

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADEMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

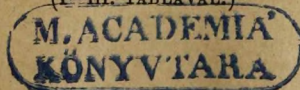
OSZTÁLYTITKÁR.

XXI. KÖTET. 3. SZÁM. 1891.

A VORTICELLINÁK

RUGALMAS ÉS ÖSSZEHUZÓDÓ ELEMEL.

(I–III. Táblával.)



Dr. ENTZ GÉZA

R. TAGTÓL.

(Mint székfoglalót előadta a III. oszt. 1891. febr. 16. ülésén.)

Ára 50 kr.

BUDAPEST.

1891.

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

Első kötet. 1867—1870. — Második kötet. 1870—1871. — Harmadik kötet. 1872. — Negyedik kötet. 1873. — Ötödik kötet. 1874. — Hatodik kötet. 1875. — Hetedik kötet. 1876. — Nyolczadik kötet. 1877. — Kilencedik kötet. 1878—1879. — Tizedik kötet. 1880.

Tizenegyedik kötet. 1881.

I. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. 2 fametszettel. (Második közlemény. II. rész. Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen associált szemmozgásokra.) Dr. *Högyes Endrétől.* — II. A Frusca-gora aquitaniai flórája. 4 táblával. Dr. *Staub Mórictől.* — III. A pinguicula és utricularia sejtmagjaiban előforduló krystalloidokról. (Egy táblával.) *Klein Gyulától.* — IV. Vegyerélytani vizsgálatok. (II. értekezés.) Dr. *Than Károlytól.* Egy tábla körrajzzal. — V. Ujabb tanulmányok a kámforesoport köréből. *Balló Mátyástól.* — VI. A homoródi vasas savanyviz-források chemiai elemzése. Dr. *Solymosi Lajostól.* — VII. A solymosi hideg savanyu ásványviz chemiai elemzése. Dr. *Hankó Vilmostól.* — VIII. Önműködő higanylégszivattyu. *Schuller Alajostól.* Egy rajzzal. — IX. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke jurakorbeli lerakódásainak ismeretéhez. (II. Palaeontologiai rész.) *Böckh Jánostól.* 10 tábla rajzzal. — X. A carludovica és a canna gummijáraitáról. *Szabó Ferencztől.* Egy táblával. — XI. Budapest főváros ivóvizéi egészségi szempontból s néhány ásványviz elemzése. *Balló Mátyástól.* — XII. Emlékbeszéd William Stephen Atkinson külső tag felett. Dr. *Duka Tivadartól.* — XIII. Adatok a harántesiku izmok szerkezete- és idegvégződéséhez. (Székfoglaló értekezés.) — *Thanhoffer Lajostól.* Egy 4-es réti tábla rajzzal. — XIV. A mohai (fehérmegyei) Agnes-forrás vegyelemzése. Dr. *Lengyel Bélától.* — XV. Egy újabb szerkesztű, vizszivattyuval combinált higany-légszivattyuról. Dr. *Lengyel Bélától.* Egy tábla rajzzal. — XVI. Az elzöldült szarkaláb mint morphologiai utmutató. *Borbás Vinczétől.* Egy tábla rajzzal. — XVII. A viznek képződési melegéről. *Schuller Alajostól.* — XVIII. Békésvármegye flórája. Dr. *Borbás Vinczétől.* — XIX. Rendhagyó köggombák. *Hazslinszky Frigyesztől.* Rajzokkal. — XX. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli *Jendrassik Jenő.* (I. Adatok a szűrődés tanához. Regéczy Nagy Imre tr. tanárségdétől. II. A gyomor hámsajtjeiről. Ballagi János tr. élettani gyakornoktól. III. A zsírfelszívódáshoz a gyomorban. Mátrai Gábor orvostanhallgatótól. IV. A zsírok átszivárgásáról, nevezetesen az epe befolyása alatt. Hutyra Ferencz orvostanhallgatótól. Rajzokkal.) — XXI. Emlékbeszéd Kenessey Albert felett. *Galgóczy Károlytól.* — XXII. A tudományok haladásának befolyása a selmeczvidéki bányamivelésre. *Péchy Antaltól.* — XXIII. Vegyerélytani vizsgálatok. A calorimetrikus mérések adatainak összehasonlításáról. *Than Károlytól.* — XXVI. Közlemények a m. kir. egyetem vegytani laboratoriumából. Bemutatta *Than Károly.* (I. A borkősav száraz lepárlási terményeiről. *Liebermann Leótól.* II. Adatok a Carbonylsulfid physikai sajátságaihoz s tisztá Carbonylsulfid előállítása. 2-ik közlemény. *Ilosvay Lajostól.*) — XXV. Közlemények az állatorvosi tanintézet vegytani laboratoriumából. *Liebermann Leótól.* (I. A kénessav kimutatása a borban és más folyadéokban. II. Egy készülék könnyen olvadó fémek és öntvények olvadási pontjának meghatározására.) Egy rajzzal. — XXVI. A hydrogen hyporoxyd képződése égés közben. II. Válasz a víz képződési melegének ügyében. *Schuller Alajostól.*

Tizenkettedik kötet 1882.

I. Baryt és Cernsit Felekesről Borsodmegyében. (Négy könyomatú táblával.) *Schmidt Sándortól.* — II. Kristálytani és optikai vizsgálatok az aranyhegyi Amphibolon. (Egy képtáblával.) *Franzenau Ágostontól.* — III. Értekezések a myo-mechanika köréből. *Jendrassik Jenőtől.* — IV. Helyreigazító

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

A VORTICELLINÁK RUGALMAS ÉS ÖSSZEHÚZÓDÓ ELEMEI.

(I—III. Táblával.)

Dr. ENTZ GÉZA

r. tagtól.

M. ACADEMIA
KÖNYVTÁRA

(Mint székfoglalót előadta a III. oszt. 1891. febr. 16. ülésén.)

A csillangós ázalékállatkák között összehúzódásaik bámulatos erélyével és gyorsaságával különösen kitűnnek a *Vorticellinák*, a csinos harangállatocskák, — vagy a mint a régiek nevezték, harangalaku polypok (*Polypi campaniformes*), — a melyek *Leeuwenhoek*től a mai napig kedvencz tárgyai a bűvárkodásnak. Testöknek hirtelen, mintegy görcsös összehúzódását, a harangnak gömbbé való összepattanását, valamint egy részök (a *Zoothamnium*, *Carchesium*, *Vorticella*-nemekbe tartozók) kocsányának villámgyors összeperdülését sokszor és méltán bámulták már azok a legelső bűvárok, a kik elé először varázsolt a mikroskóp, mintegy semmiből, egy új, ismeretlen világot. Egyesek ezen régi bűvárok közül megfigyeléseiket igen találó szavakba foglalták. *Wrisberg* göttingai tanár például valamely vízi növény gyökerein talált harangalaku polypról (valószínűleg a *Vorticella nebuliferáról*) a következőket mondja (65):*) «*Habent exacte figuram*

*) A zárjel közé foglalt szám az irodalmi jegyzékben idézett munka lapszáma; ha valamely szerzőnek több munkája van idézve, ez esetben a zárjelbe foglalt számok elseje az irodalmi jegyzék sorsszámát jelzi.

campaniformem, osculo aperto, ubi integerrime expansi sunt. Subito autem convelluntur, et in punctum sphaericum, sive hoc fiat ab impulsu peregrini corporis, aut ab affusa aqua forti, contrahuntur. Aliis pedunculus longior, aliis brevior, alii recta in linea illum expandunt, alii spiraliter lenteque elongantur, semper fere elastice contrahuntur.»

A régibb bűvároknak inkább speculatiókon, mint positiv megfigyeléseken — a mire primitiv nagyító eszközeik elégtelenek voltak — alapuló felfogását arról, hogy az összehúzódások alatt mi játszik tevékeny szerepet, mellőzhetni vélem. Az ázalék-állatkák szervezetének tüzetesebb ismerete *Ehrenberg*-gel kezdődik s neki köszönjük az első pontosabb adatokat a *Vorticellinák* összehúzódó elemeiről is. *Ehrenberg* először mondotta ki, hogy az összeperdülő kocsányon ülő *Vorticellinák* kocsányának tengelyében végig vonuló fonál izomtermészetű, s hogy némely *Vorticellina* (*Vorticella*, *Carchesium*, *Epistylis*, *Opercularia*) testében hossz- és harántirányu izmokat lehet megkülönböztetni (261 és 290).

Az újabb bűvároknak egész sorozata (*Czermak*, *Stein*, *Leydig*, *Kölliker*, *Lieberkühn*, *Lachmann* és *Claparède*, *Haeckel*, *Kühne*, *Greeff*, *Engelmann*, *Everts*, *Rouget*, *Wrześniowski*, *Mecsnikov*, *Schaaffhausen*, *Brauer*, *Schuberg*, *Blochmann*, *Bütschli*, *Schewiakoff* stb.) foglalkozott a *Vorticellinák* összehúzódó elemeinek tanulmányozásával, s abban valamennyien megegyeznek, hogy az összehúzódásokat finom szálak, fonalak, rostok végzik, melyeket *Kölliker* először hasonlított össze az izomrostok fibrilláival, s a melyeket *Haeckel*, *myophanrostok*-nak, *Bütschli* pedig újabban *myonemák*-nak, azaz izomszálaeszkáknak nevez.

A részletek dolgában egymástól meglehetősen eltérő vizsgálati eredményeknek tüzetes ismertetését itt annál inkább mellőzhetem, mert egyrészt ezeket *Engelmann*, *Greeff*, *Wrześniowski*, újabban pedig *Bütschli* már összefoglalták, — más részt pedig azért, mert az alábbiakban úgy is szükséges leend az irodalmi adatokat saját vizsgálataim eredményeinek tárgyalása közben figyelembe venni. Ehhez képest itt a vizsgálatok legfontosabb eredményeinek rövid jelzésére szorítkozhatom.

Az, a mit *Ehrenberg* az összeperdülő kocsányú *Vorticellinák* kocsányizmának nevezett, újabb vizsgálatok szerint két

részből áll: ú. m. az erős fénytörésű, majd hengeres, majd szalagszerűleg lapított fonálból, a mely maga ismét rendkívül finom fibrillák nyalábjából áll; továbbá az ezt hüvelyként körülvevő halvány, szemecskézett plasmarétegből. *Leydig* szerint (19. 133.) a kocsány összehúzódó állománya «ékszerűleg egymásba tölt primitív-részecskékre van szétkülönülve». A rövid leírást kísérő rajzon pedig a sötét ékek között végigvonuló világos zigzagos sáv látható, a melyről azóta — *Zenker*-t (345) kivéve — a bűvárok nem tesznek említést, de a melyre az alábbiakban alkalmam lesz még visszatérni. Arról is alább fogok szólni, hogy a kocsánynak melyik alkotórészét tekintették a különböző bűvárok izomfibrilla módjára active összehúzódónak, rugalmasan összeperdülőnek, vagy rugalmasság következtében egyenesre rúgódónak.

A kocsányfonál, a mely — mint már említém — nem egyetlen, igen vastag myonemának, hanem igen finom myonemák tömött pamatának felel meg, a kocsányból behatol a harangalakú test kocsányvégébe, a hol elemeire, az egyes myonemákra bomolva, tölcsért formál, a mely a kocsányvégből, mintegy középpontból kiinduló s fölfelé divergáló myonemákból áll, s a mely a harang hátulso részének ama gyűrűs vonaltól jelzett tájaig, a melyből a kocsányukat elhagyó Vorticellinák a hátulso csillangó-koszorú sarjadzik, igen tisztán követhető. E viszony kiderítése *Lachmann*-nak az érdeme, a kinek értelmezését valamennyi újabb bűvár helyesnek találta. De a csillangó-koszorú táján sem végződnek a myonemák, hanem — miként *Engelmann*, *Everts*, *Greeff*, *Wrześniowski*, *Brauer*, *Bütschli* kimutatták — ezen túl is folytatódnak, csak hogy e vonalon túl a harang hasasodásának megfelelőleg nagyobb közökre esnek, de erős nagyítás alatt finom, fényes vonalak alakjában a harang pereméig követhetők, a hol *Engelmann* szerint, ívelt szálacskák fűzik arcadszerűleg egymáshoz, míg a többi bűvárok szerint a perem alatt egyszerűen végződnek és sem erre, sem az örvényző korongra nem folytatódnak. A myonemáknak ezen lefutása nem csupán az összeperdülő kocsányú Vorticellinákra jellemző, hanem megvan a merev kocsányuakon is.

Engelmann, *Greeff* és *Brauer* a harang peremében néhány gyűrűs lefutású myonemát különböztetnek meg, a melyek szűkítő

izom (sphincter) módjára működnek, a korongon pedig néhány ívelt myonemát, a melyek úgy, mint a Stentorok korongján, a száj felé convergálnak s a korong összehúzódására látszanak szolgálni (*Engelmann*). *Bütschli* és *Schewikoff* szerint az *Epistylis Umbellaria* peremtáján a hosszirányú myonemákból finom szálak válnak el, a melyek ferde irányban a korong szegélyéhez rögzítődnek s szemlátomást a korong visszahúzására való retractorok.

Greeff kivételével az összes bűvárok azt tartják, hogy a hosszirányban futó myonemáknak fentebb ismertetett rendszere az egyedüli, s hogy ezek a peremtől egész a csillangó-koszorúig közvetlenül a testet borító finom hártya, a pellicula alatt futnak s csak a csillangó-koszorú alatt levő testtájon választja el őket a pelliculától meglehetősen vastag plasmareteg. *Greeff* szerint ellenben ez a hosszirányú myonemáknak csak az egyik, és pedig a mélyebben fekvő rétege, a melyen kívül, még egy külső, hosszirányú myonemákból álló réteg van, a melynek elemei mindenütt igen kis közökben sűrűn állanak s a pelliculát a csillangó-koszorú alatt levő testtájon is közvetlenül megfekszik. A hosszirányú myonemáknak ezt a rétegét a többi bűvárok nem látták, sőt *Bütschli* ennek létezését egyenesen tagadja s *Greeff* felfogását, vizsgálatai alapján, tévesnek mondja (1294). — Alább alkalmam leendő kimutatni, hogy *Greeff*-nek van igaza, mert ez a felületesen fekvő, sűrűn egymáshoz sorakozó hosszirányú myonemákból álló réteg tényleg megvan.

Említettem már, hogy *Ehrenberg* haránt irányban futó izomrostokról is tesz említést. *Stein* szerint a testet haránt irányban szelő gyűrűs izomzat egyetlen összehúzódó szálból áll, a mely közvetlenül a pollicula alatt igen szoros csigajáratokban csavarodik. *Greeff* ezeket a Vorticellinák testének legfelületesebb rétegében könnyen látható, gyűrűs vonalakat egyszerűen a pollicula redőinek tekinti, s ezt a magyarázatot valamennyi újabb bűvár elfogadta, bár — mint alább igyekezni fogok kimutatni — épen ez a téves és a *Stein*é a helyes.

A myonemák finomabb szerkezetéről nagyon keveset tudunk. *Bütschli* csak annyit jegyez meg (1294), hogy igen finomak, mérsékelten sötetek (azaz mérsékelten fénytörők) s általában olyanok, mint a finom plasmaticus fonalak, s hogy az *Epistylis*

Umbellaria myonemái közönként gyengén csomósak. Greeff egyik ábráján (Taf. VI. Fig. 1.) a *Carchesium polypinum* külső hosszirányú myonemáit világos közöktől megszaggatott sötét testecskék olvasószerű lánczolatának rajzolja, úgy hogy ezek a myonemák nagyon hasonlítanak csikolt izomrostok fibrilláihoz. Ez a rajz kétségkívül híven adja vissza a subpellicularis hosszirányú myonemák szerkezetét; Greeff azonban nem meri eldönteni, vajjon a szabályos hosszsorokba rendezett testecskék csakugyan a myonemákhoz tartoznak-e, s a már *Leydig*-től észlelt nucleusukhoz hasonló testecskékkel tartja azonosaknak (382). A myonemákról való eddigi ismereteink kiegészítéseül meg kell még jegyeznem, hogy *Rouget* már 1862-ben kimutatta, hogy a myonemák úgy, mint az izomrostok, kétszer törik a fényt, a mely észlelet helyességét később *Engelmann* és *Wrześniowski* vizsgálatai megerősítették. De meg kell itt azt is jegyeznem, hogy *Engelmann* nem csupán a myonemákat találta kettősen fénytörőknek, hanem a Vorticellinák külső testburkát, a polliculát is.

*

Az előadottak után áttérhetek saját vizsgálataim eredményeire, a melyek egyfelől több eddigelé ismeretlen szerkezeti részletet derítettek ki, másfelől pedig talán alkalmasak arra, hogy az előttem ugyane téren bűvárkodók adatai között levő ellenmondásokat — a mi mindenesetre kívánatos — kiegyenlítsék, s az eddiginél világosabb és összefüggőbb képet adjanak a Vorticellinák testének lassú összehuzódása, hirtelen összepattanása, kocsányaiknak összeperdülése, valamint testöknek megnyúlása, kifeszülése és kocsányaiknak kiegyenesedése alatt működő, összehuzódó és rugalmas készülékről.

Vizsgálataimat főkép a következő Vorticellinákon tettem: *Zoothamnium Arbuscula* Ehrbrg., *Carchesium polypinum* Ehrbrg., *Vorticella nebulifera* O. Fr. Müll., *V. Campanula* Ehrbrg., *Epistylis Umbellaria* L. (= *E. flavicans* és *grandis* Ehrbrg.), *E. plicatilis* Ehrbrg., *Opercularia coarctata* Clap. et Lachm.; de ezeken kívül a Vorticellinák *) egyéb alakjait, a

*) A Vorticellinákat ugyanabban a terjedelemben veszem, mint *Bütschli* (1758—1772), azaz belefoglalom az *Urceolarinák*at és *Ophrydinák*at is.

melyeket évek során bőségesen volt alkalmam tanulmányozhatni, sem hagytam figyelmen kívül. Különben a Vorticellinák szervezete alapján oly egységes, hogy az, a mi a fentebb megnevezett és részletesen tanulmányozott Vorticellinákról áll, alárendelt értékű módosulásoktól eltekintve, bizonyára valamennyire talál. A finom szervezeti részletek tanulmányozására, aránylag tekintélyes nagyságával leginkább kínálkozik az *Epistylis Umbellárid*-nak azon rövid kocsányú s kevés egyén alkotta telepekben élő változata, melyet *Ehrenberg E. grandis* névvel jelölt, s a melynek harangjai, gömbbé huzódva is bőven, elérik a 0,20 mm.-nyi átmérőt; de ennél is jobb vizsgálati tárgy a *Zoothamnium Arbuscula*, a melynek fácskái a rendes nagyságú — gömbbé huzódva mintegy 0,045 mm. átmérőjű — egyénei közül kiri egy-egy óriás (a szerzők *macrogonidium*-ai, *macrozooid*-jai, *macrogametá*-i), a mely összehuzódva 0,20—0,40 mm. átmérőjű; népes telepek kocsánya pedig 0,04—0,06 mm.-nyi vastagságot ér el, a mit a Pygmaeusok világában valóban óriásinak kell tartanunk, ha meggondoljuk, hogy például a *Vorticella nebuliferá*-é alig ér el többet 0,006—0,008 mm.-nél s csaknem úgy aránylik az előbbiéhez, mint a nádszál vastagsága a pálma törzséhez.

Azok a finom szervezeti részletek, a melyekről az alábbiakban szólni fogok, az élő Vorticellinakon nem valamennyien, vagy legalább élesen és tisztán nem láthatók s pontosan és kényelmesen csakis készítményeken tanulmányozhatók. A Vorticellinák eltorzulás nélkül való megölésére picrínkénsav, osmiumsav vagy sublimátoldat használható; festőszernek legjobbnak találtam a picrocarmint és boraxcarmint; mint elzáró anyagnak a hígított glycerinnek feltétlenül előnye van a Canadabalzsam és damarlakk felett, mert az utóbbi anyagokban a tárgyak rövid idő alatt annyira átlátszókká és világosakká válnak, hogy a finom szervezeti részletek végre egészen eltűnnek; a hígított glycerinnek nincsen ez a hátránya, ellenben megvan még az az előnye is, hogy a tárgyak lágyak maradnak benne, s bármikor egészen laposra nyomhatók, vagy szétczafatolhatók, a minek nem egyszer lehet jó hasznát venni.

A Vorticellinák myonemái, a többi csillangós ázalékállatkáikéival egyezően, a kéregplasmát határoló finom hártyára

vannak mintegy hozzászöve, a mely míg egyfelől bizonyos fokú szilárdságával az összehuzódó elemek működését lehetővé teszi, más felől ez összehuzódások okozta térfogatbeli változásokat, az összehuzódó elemek működésének megszüntével, rugalmasságával ellensúlyozza. Vagy más szóval, a testet határoló hártýának az alatta levő összehuzódó elemekkel való szoros viszonya egészen olyan, mint azoké a Metazoumoké, a melyeknek izomzata a bőrrel szorosan összeszött, úgynevezett bőrízomtömlőt alkot.

Régibb búvárok az ázalékállatkák testének finom határhártýáját, *Cohn*-t követve, általában az úgynevezott cuticuláris hártýák kategoriájába sorolják. *Maupas* érdeme, hogy határozottan kimondotta, hogy ez a határhártýa nem holt váladék, mint a szoros értelemben vett cuticularis hártýák, hanem a testnek élő rétege, a melyet *Maupas* egyszerűen «tégument», *Bütschli* pedig *pellicula* névvel jelölt. Midőn a *Bütschli* ajánlotta megnevezést, melyet fentebb már többször használtam, elfogadom, egyben ki kell emelnem, hogy abban nem érthetek egyet *Bütschli*-vel, hogy a Vorticellinák pelliculája a testet bevonó alveolaris réteg határlemezének («*Grenzlamelle der Alveolarschicht*», 1264.) felel meg. *Bütschli*, miként ismeretes, a protoplasma alapszerkezetét a méhek építette lépével hasonlítja össze, a mennyiben valamint ez a méhsejtekből, úgy a protoplasma is apró rekeszekből van összetéve. Nem lehet czélom e helyen annak fejtegetésébe bocsátkozni, hogy az alveolaris réteg tényleg mely ázalékállatkák kéregrétegében van kifejlődve, vagy abba, hogy ez alveolaris szerkezet felel-e meg a protoplasma alapszerkezetének: egyszerűen annak constatálására szorítokozom, hogy vizsgálataim szerint a Vorticellinák pelliculájának az alveolaris réteggel nincs semmi köze, — egészen önálló, külön réteg az, a melynek megvan a maga sajátosságos, jellemző szerkezete; továbbá arra, hogy én a Vorticellinák pelliculája alatt alveolaris réteget nem tudok megkülönböztetni. Vizsgálataim szerint a pellicula alatt közvetlenül a myonemák külső gyűrűs rétege következik; az a réteg, a melynek létezését *Bütschli* kétségbe vonja, s a melynek, meg az alatta levő hosszirányú myonemákból álló s *Bütschli* szerint szintén hiányzó rétegnek helyét *Bütschli* alveolaris rétegének kellene elfoglalni.

A Vorticellinák pelliculája rendkívül finom, átlátszó, szín-

telen vagy kissé sárgás-zöldesbe hajló hártya, a mely úgy kifelé, mint az alatta levő myonema-réteg felé éles vonallal van határolva. Ez a hártyácska nem szerkezet nélküli, a milyennek *Büntschli* mondja, hanem sajátságos s állandóan meglevő finom szerkezet jellemzi.

A pellicula optikai átmetszete erős nagyítás alatt egészen szabályosan tagozottnak látszik (III. T. 3, 4. ábra), mintha egyenlő nagyságú apró pálczikákból volna összetéve, a melyeknek végei kívülről és elülről befelé és hátrafelé ferdén vannak szelve, közepök tája pedig kissé kiduzzad; tisztán kivehető továbbá, hogy elejével mindegyik az előtte levőnek hátulsó részére van kissé rácsúszva. Hasonló testecskéket különböztetett meg *Maupas* a *Lagynus crassicollis* Maup. pelliculájának átmetszeti képén (490, Pl. XX, fig. 37); csakhogy ezek a testecskék valamivel vaskosabbak, mint a *Vorticellinákéi*. Ha kellő világítás alatt a *Vorticellina* testfelületére állítjuk be a mikroskóp focusát, a leghatározottabban meggyőződhetünk, hogy az optikai átmetszeten apró pálczikáknak látszó testecskék nem egyebek, mint apró rhombicus terecskéeknek vagy parányi pikkelyeknek átmetszeti képei, a melyeknek közepében halványan körülírt magszerű testecskét lehet megkülönböztetni s a melyek ferdén futó vagy helyesebben mondva, gyengén spirálisan csavarodó szalagokba rendezve vonják be az ázalékállatka testét (I. T. 2, 5. ábra).

Különös, hogy a *Vorticellinák* pelliculájának ezt a sajátságos szerkezetét a tökéletesebb mikroskópokkal dolgozó bűvárok egyike sem vette észre, holott *Dujardin* az ő *Vorticella infusio-num*-án (= *V. Convallaria* L.) már ezelőtt 50 évvel megkülönböztette (558 «des stries obliques, croisées assez régulièrement») s néhány ábráján (Pl. 16. Fig. 5—9.), ha nem is egészen hiven, de jellemzetesen le is rajzolta s a testburok redőinek tekintette.

A pellicula azon a gyűrűs vonalon, a melyen a kocsányairól leváló *Vorticellinák* hátulsó csillangó-koszorúja sarjadzik, állandóan meg van szakítva, mintegy ketté van szelve s szélei vagy kissé befelé hajlanak, vagy — s úgy hiszem, hogy ez a gyakoribb eset, — ellenkezőleg finom, gyűrűs taraj alakjában kissé kifelé csucsorodnak. (I. T. 1, 2, III. T. 1, 5, 6, 7. ábra.) Ennek az övnek az ajkai a csillangó-koszorú fejlődését megelő-

zöleg szétválnak s a közöttük levő befűződésből sarjadzanak ki a csillangók (II. T. 5. ábra).

A pellicula ferdén futó pikkelyszalagainak azokkal a gyűrűs vonalakkal, a melyek — talán néhány *Opercularia*-faj meg az *Epistylis plicatilis* *) kivételével — többé-kevésbé minden Vorticellina testfelületén észlelhetők, semmi közük; ezek nem egyebek egyszerű redőknél, a melyeknek vastagsága meg kiemelkedésének foka a pelliculára közvetlenül rásimuló myonemaréteg fonalának vastagságától s feszülésének fokától függ. Magától érthető, hogy a pellicula finom szerkezete abban az esetben, hogyha mélyen redőzött, alig, vagy csak nehezen vehető ki, — nem különben az is, hogy a pellicula redőzete s evvel kapcsolatban a finomabb szerkezet észrevehetősége a Vorticellina testének különböző tájain egyazon időben különböző lehet, mert hiszen a redőzet a pellicula alatt levő myonemaréteg feszülésétől függ, ez pedig a rendkívül összehúzó test különböző tájain egyre változik. Különben ha már egyszer tisztába jöttünk a pellicula szerkezetével, 700—800-szoros nagyítás alatt ott is fel fogjuk ismerhetni, a hol azt a redők elburkolják.**)

Közvetlenül a pellicula alatt a myonemák rétegei következnek. Én a myonemák két — külső és belső — rendszerét különböztetem meg, a melyek mindegyike ismét két rétegből áll.

*) Ezekkel a finom gyűrűs redőkkel az *Epistylis plicatilis* testének — különösen teste alsó részének — vastag redői, a melyektől nevét is kölcsönözte, nem tévesztendő össze; az *E. plicatilis* pelliculáján, a melyet bizonyos merevség jellemez, a finom redők nincsenek meg, s Bütschli azon ábrájára (Taf. LXXIV. Fig. 6.), melyen e redőket az *E. plicatioson* élesen tünteti ki, az a megjegyzésem, hogy az határozottan nem a *plicatilis* fajhoz tartozó *Epistylis* ábrázolja, hanem valószínűleg az *E. Galed*-t Ehrbrg.

**) Mintán a pellicula egyszerűn hártává szilárdult cuticuláris váladékkal nem tartható azonosnak, *Maupas* és *Bütschli* pedig a tokokat és hüvelyeket, nem különben a Vorticellinák kocsányhüvelyét a pelliculától lényegében különböző cuticularis váladéknak tartja (*Bütschli*. 1268), nagyon érdeemben állott tisztába jönni avval, vajjon helyese ez a felfogás? A kocsányhüvely szerkezetéről alább még szólni fogok, ezt tehát mellőzve, csak a hüvelyben élő Vorticellinák (= *Stein* Ophrydinái) hüvelyéről akarok röviden megemlékezni. Régibb vizsgálataimból tudom azt, hogy a *Cothurniák* hüvelye nem valamely váladék megszilárdulásából keletkezik, hanem a hüvelyét készítő *Cothurnia* testének

Összesen tehát négy myonemaréteg van, a melyek a következők : *külső gyűrűs, külső hosszirányú, — belső gyűrűs és belső hosszirányú* myonemákból álló réteg. Lássuk ezeket egymás után.

A külső gyűrűs myonemák rétege az, a melyet, mint fentebb említém, már *Lachman* és *Stein* is megkülönböztetett, de a melynek létezését az összes újabb bűvárok kétségbe vonták. Sűrűn álló, látszólag egyes gyűrűket alkotó finom rostjai a pelliculát a test kocsányvégétől az örvényző-korong közepéig mindenütt közvetlenül megfekszik és azt majd gyengén, majd erősen kiemelkedő redőkbe szedik. (I. T. 2. ábra, a). Gyűrűi — miként már *Stein* is kiemelte — valószínűleg csak látszólagosak s az egész réteg egyetlen myonemából áll, a mely sűrű spirális vonalban csavarodik.

Az ez alatt következő réteg rostjai szintén sűrűn egymás mellett állanak (I. T. 2. ábra, b) s hosszirányban vonulnak a test kocsányvégétől az örvényző-korong közepéig. Ennek a rétegnek a rostjai azok, a melyeket — mint fentebb kiemeltém — *Greeff* a *Carchesium polypinum* harangján egészen híven ábrázolt s a melynek létezését *Bütschli* tévesen vonja kétségbe.

Azoknak, a kik ezt a két subpellicularis réteget nem ismerik, egészen megmagyarázhatatlan lehet *Engelmann*-nak az az észlelete, hogy a Vorticellinák pelliculája is kétszer töri a fényt, mint a myonemák; a pelliculának kettős fénytörése alig lehet a pelliculának magának, hanem az alatta levő, de a legtöbb bűvártól meg nem különböztetett myonema-rétegek tulajdonsága.

A myonemák két belső rétegéhez tartozó rostok nincsenek egy-egy összefüggő levéllé egyesülve, hanem elemeik hasonló módra oszlanak meg, mint számos Metazoum bőrízomtömlőjének rostjai, a melyek közül a haránt irányban futók egymástól

felületes rétegét leveti, a szó szoros értelmében mintegy megvedlik s levetett testburkából lesz a hüvelye. Ezt szem előtt tartva, már a priori feltehettem, hogy a szerkezetnélkülinek tartott hüvelyen meg kell lenni a pellicula szerkezetének. A vizsgálat ennek a feltevésnek helyességét teljesen igazolta. A *Cothurnia crystallina* egynemű, üvegtiszta anyagból álló hüvelyének felületes rétegében erős nagyítás s különböző irányú világítás alatt határozottan felismerhettem a pelliculára jellemző terecskék igen halvány és elmosódott körvonalait.

bizonyos közökben álló izomgyűrűkké, a hosszirányúak pedig szalagokká egyesülnek.

Hogy az előadandókban a nehézkes körülírásokat lehetőleg elkerüljem, szükségesnek tartom azon kifejezéseket megmagyarázni, a melyeket a Vorticellinák testtájainak megjelölésére használok. A Vorticellinák rövidebb vagy nyulánkabb harangalakú testének hátsó — vagy alsó — kúpos részletét az előtte levő nagyobb, hasas részlettől, az a már ismételve említett kissé befűződött vagy ellenkezőleg kissé kiemelkedő gyűrűs vonal választja el, a melyen a kocsányról való leválást megelőzőleg a csillangó-koszorú sarjadzik, s a melyet *Brauer*-rel egyszerűen *csillangó-gyűrűnek* (*Wimperring*) nevezek; a csillangó-gyűrű előtt vagy fölött levő testtájat pedig *harangnak*, a mögötte, vagy alatta levőt *tölcsérnek* nevezem. A harang elül átmegy a többé-kevésbé duzzadt s rendesen gallér módjára erősebben vagy gyengébben kifordítható *perembe*; a peremmel körülszegett harang szájadékát végre a rövid és széles, vagy ellenkezőleg nyulánk kocsányon (*Opercularia*, *Lagenophrys*) ülő *korong* zárja el. Ha a Vorticellinák testének azt az oldalát, a melyen a száj nyílik, hasoldalnak nevezzük, úgy magától érthető, hogy mit kell hát-, és mit jobb és bal oldal alatt értenünk.

Ezt a tájékoztatót közbeiktatva, visszatérhetek a myonemákra, illetőleg áttérhetek a myonemák második rendszerének külső rétegére, a mely látszólag gyűrűs lefutású rostokból van összetéve, voltaképen azonban megszaggatott, spirálisan csavarodó fonálból áll.

Ezt a réteget a tölcsérnek csak alsó felében különböztethettem meg, a hol az alább tárgyalandó, úgynevezett *tölcsérizom* alsó felét szorosan egymás mellett álló csavarulatokba szedett finom fonál fogja körül, mely a tölcsérizomnak mintegy külső hüvelyét alkotja. Ennek megfelelőleg a tölcsérizom alsó felében a hosszirányú fonalak külső felületén finom harántirányú sávokat lehet észrevenni, a melyek a tölcsér közepe felé megszűnnek (I. T. 1. ábra).

Ez a réteg a tölcsér közepe tájától a csillangó-gyűrűig megvan szakadva, a csillangó-gyűrű táján ellenben ismét megjelen, még pedig tekintélyes (a *Zoothamnium Arbuscula* óriás egyénein mintegy 0,006 mm.) vastagságú gyűrűs fonál alakjában, a

melyről *Brauer* (505) és *Bütschli* is (1295), említést tesznek (II. T. 3, 5. ábra), csak hogy *Brauer* a cuticulához (illetőleg a pelliculához) tartozónak, *Bütschli* pedig az alveolaris réteg megvastagodásának tekinti. Ez a gyűrű nagy számú, rendkívül finom száalacskákból van összetéve, s többször azt véltem kivehetni, hogy ezek a száalacsák két egymásra csavart zsinegbe vannak szedve, legalább így vélem magyarázhatni az egész zsinegnek mintegy fonottnak látszó szerkezetét (I. T. 1. ábra.)

A harangon teljesen hiányzik ez a réteg, csak a peremen lép ismét fel több — valószínűen állandóan 8 — csigajáratban csavarodó erős fonál alakjában (I. T. 7. III. T. 1, 2. ábra). Ez az a fonál, a melynek csavarulatait már több bűvár észlelte s mint a perem sphincter-rostjait írta le. Kedvező helyzetben a fonál mindkét vége a száj tájaig következő, a hol a garat környezetébe látszik beleolvadni. Egyes készítményeken azt véltem látni, hogy a fonál két vége rendkívül finom száalacsákra bomlik szét, a melyek a garatra csavarodnak.

A korongnak e réteghez tartozó myonemái világosan kivehető csigajáratban csavarodó szalaggá vannak egyesülve, a mely a korong közepeből indul ki s a korong szegélyét két — csupán az *Epistylis Umbellariá*-n négy — balra csavarodó csigajáratban körülfutva, a szájnnyíláson a garatba csavarodik, hogy ennek belszíntét szintén csigacsavarulatokban végig járja (I. T. 3. ábra). Megjegyzendő, hogy a szalagnak a korong közepéből kiinduló vége igen elmosódott körvonalú, mintba finom száalacskáira lenne szétbomolva, a melyek a korong állományának mélyéből indulnak ki, a honnét a felületes rétegbe emelkedve a korong széle felé közvetlenül a külső hosszirányú myonemák rétege alá jutnak s innét kezdve éles határvonalú zsineggé egyesülve világosan láthatók. Egyes készítmények pontos tanulmányozása arról győzött meg, hogy a látszólag egyszerű szalag voltaképen egész hosszában két, szorosan egymás mellett futó, szalagból áll, melyeket óvatos nyomással néha sikerült egymástól elválasztani (I. T. 4. ábra). Kiemelendő továbbá, hogy a korongot két — illetőleg az *Epistylis Umbellariá*-n négy — csigacsavarulatban szegélyező csillangók ott kezdődnek, a hol a myonemák kettős szalagja a felületet eléri, lefutásukban ezeket követik, s ennek megfelelőleg szintén két-két, szorosan egymás mellett futó, sorból

állanak (I. T. 4. ábra); a csillangók ezen két soros elhelyezése azonban csak ritka kedvező helyzetben vehető ki. A myonemaszalaggal a csillangók is belecsavarodnak a garatba s azt csigajáratokban végig futva, az ismeretes orsóalakú nyeldeklőbe belelógó bojtjal végződnek (I. T. 3. III. T. 1, 2. ábra).

A myonemák második rendszerének belső rétegét azok a hosszirányban futó myonemák alkotják, a melyeknek a tölcser kocsányvégétől a *peremig* való lefutása az eddigi vizsgálatok alapján elég kielégítő módon ismeretes. Kövessük lefutásukat mi is a tölcser kocsányvégéből kiindulva. A kocsányos Vorticellinák, mint ismeretes, két csoportra oszthatók: összeperdülő és merev kocsányuak csoportjára. Az előbbiek belső hosszirányú myonemái, a melyek a kocsányvégen kúpban egyesülnek, mint régóta ismeretes, a tölcser kocsányvégén túl is folytatódnak s tömötten összeálló zsineggé egyesülve a kocsány összeperdítésére való rugalmas fonalat, az alább tüzetesen tárgyalandó úgynevezett kocsányizmot alkotják. Ez a fonál a merev kocsányuak kocsányából hiányzik ugyan, de azért a hosszirányú myonemák kúpban egyesülő vége gyakran ezeken is behatol kissé a csöves kocsányba. Ezt a viszonyt találtam az *Opercularia coarctata* több, de nem valamennyi példányán (III. T. 6. ábra), egészen állandóan pedig az *Epistylis Umbellariá*-n. Ez utóbbi e tekintetben különösen érdekes. A kocsányának belsejébe beszögellő kúpból elvékonyodó fonál áll ki, mely a kúp tengelyén a tölcserbe hatol, lassanként elszélesedik s hosszában világosan kivehetőleg sávolyzott csövé tágul, a mely, mint a mellékelt ábrán (I. T. 1. ábra) látható, a tölcser tengelyébe van mintegy betűrődve. Ugy hiszem, nem szenvedhet kétséget, hogy ez a sajátos képződmény homolog az összeperdülő kocsányu Vorticellinák rugalmas kocsányfonalával, a mely elsatnyult, s a helyett, hogy a kocsány belsejébe hatolt volna, visszahúzódott a tölcser tengelyébe. Az épen tárgyalt viszony egyúttal fontos ujjmutatás arra nézve, hogy az összeperdülő kocsányu Vorticellinákat tartsuk a phylogeniai sorozatban az ősből, eredetibb alakoknak, a melyekből a merev kocsányuak a rugalmas kocsányfonál elsatnyulása útján fejlődtek.

A tölcser kocsányvégén kúpban egyesülő myonemák a csillangó-gyűrű felé tartva, szétválnak s hosszirányú szálakból

szótt tölcserélt alkotnak, a szerzők *tölcserízmat*, a melyet a tölcser pelliculájától, illetőleg a pelliculát közvetlenül megfekvő myonemák külső rendszerétől meglehetősen vastagságú köz választ el. A myonemák a tölcser közepe tájától erősebb hajlással fordulnak kifelé, hogy a csillangó-gyűrű táján egészen a pellicula közelébe jussanak. A myonemák a tölcser közepe tájától kezdve, vagy még alább, többnyire, de nem mindig, finom szálakra bomlanak, a melyek hálózatosan összeszövődnek; máskor még a tölcser közepe felett fejlődik ki a hálózat, a melynek szálai a tölcser közepén túl ismét hosszirányú fonalakká egyesülnek (I. T. 1. ábra); sok esetben végre a hálózatnak nyoma sem látható, s e tekintetben általában tág tere van a variálásnak.

A csillangó-gyűrűhöz jutott myonemák *Brauer* szerint közvetlenül a myonema (*Brauer* szerint cuticularis) gyűrű mellett haladnak tovább, *Bütschli* pedig valószínűnek tartja, hogy a szerinte az alveolaris réteg összetömrőlődéséből keletkezett gyűrűvel benső összeköttetésbe lépnek, illetőleg hozzá vannak rögzítve (1295). Vizsgálataim szerint a viszony a következő. A hosszirányú myonemák a myonema-gyűrűhöz jutva hirtelen befelé hajlanak s a gyűrűt körülfogalják, hogy a harangba jutva lefutásukat ismét egyenes irányban folytassák (I. T. 1. ábra). Ezek a kis sarlóalakú részletek valamivel vastagabbak s kissé fényesebbek is mint magok a hosszirányú myonemák, a melyeknek lefutásába, mint rögzítő pontokat nyújtó kapesok vannak beiktatva s lehetővé teszik, hogy a myonemáknak a harangban meg a tölcserben levő részletei bizonyos fokig egymástól függetlenül működhessenek. A kapesoknak végei apró, fényes pontokként rínak ki a halaványabb környezetből s e pontocskák a csillangó-gyűrű felett és alatt szabályos közökben oszlanak meg (I. T. 1. III. T. 1. ábra).

E myonemák a csillangó-gyűrűn túl, a harangtáj kiszélesedésének megfelelőleg, széles közökre esnek s a rendkívül finom subpellicularis hosszirányú myonemák közé egyenlő közökben beiktatott erősebb s ezért könnyebben is látható délkörös sávok alakjában a peremig igen világosan követhetők. Néha, különösen a harang alsó részén megesik, hogy a szomszéd myonemákat — mint *Brauer* is megjegyzi, — a közöket ferdén átszelő szál fűzi egymáshoz; az ilyen anastomizálás azonban inkább kivételnek

tekintendő, mint szabálynak. A délkörös myonemák száma nem nagy, vizsgálataim szerint mintegy 24, (a *Zoothamnium Arbuscula* kisebb egyénei és *Opercularia coarctata*) legfeljebb 32 (a *Zoothamnium Arbuscula* óriás egyénei, *Epistylis Umbellaria*, *Epistylis plicatilis*, *Vorticella nebulifera*); körülbelül ugyanennyit említ Brauer is.

A délkörös sávok az eddigi adatok szerint a peremet elérve vagy egyszerűen végződnek (*Wrzeźniowski*, *Brauer*, *Bütschli*), vagy pedig ketté ágazódnak s arcadszerű ívekké egyesülnek (*Engelmann*). Az én vizsgálataim szerint a perem alapján való végződés csak látszólagos, tényleg a peremre is áthajlanak, sőt a peremen túl egész a korong középpontjáig követhetők. Az *Epistylis Umbellaria* egyes egyénein, világosan kivehettem az *Engelmann*-féle arcadokat, a melyek oly módon keletkeznek, hogy mindegyik myonema két-két hegyes szög alatt divergáló szálla oszlik, a melyek a szomszéd myonemának feléjük tartó ágával ívben egyesülnek (I. T. 1. ábra). De ki kell emelnem, hogy ilyen csúcsíves arcadokat csak az *Epistylis Umbellaria* néhány példányán láttam, míg a legtöbb példányon (I. T. 8. ábra), valamint az *Epistylis plicatilis*-on (III. T. 1, 2. ábra) a perem alapját finom gyűrűs szalag futja körül, mely a hosszirányú myonemák felé egy-egy kis hegyen csipkébe van kihúzva. Ennek a szalagnak a létrejötte talán oly módon magyarázható, hogy ez utóbbi egyéneken a tompa szögben divergáló szálak a perem alapját körülfutó szalaggá fonódnak össze. Ez a szalag a *Vorticellá*-n és *Zoothamnium*-on is megvan, az *Opercularia coarctatá*-n ellenben hiányzani látszik (III. T. 6. ábra).

A délkörös myonemák a harang peremén a sphincter spiralis fonala alá kerülnek (I. T. 7. ábra) s a perem felületének hajlását követve végre felemelkednek a korong nyakára, a honnét átsapnak a korongra s annak közepén egyesülnek. (I. T. 1, III. T. 7. ábra).

A perem délkörös myonemái akkor, a mikor a *Vorticellina* korongját visszavonja, a peremét pedig rátüremlíti és összefűzi, különösen a perem elején, mely barázdákba jutnak s igen élesen vehetők ki (III. T. 2, 6. ábra), de különben a visszatürt peremen is elég világosan láthatók (I. T. 1, III. T. 7. ábra).

A peremről a korong nyakára áthajló myonemákat *Bütschli*

és *Schewiakoff* is látták, legalább valószínűnek tartom, hogy ezek azok a szálak a melyeket a korong retractorainak neveznek. Nem szenvedhet kétséget, hogy e szálak a korongot akkor, a mikor a perem ki van fordítva, azaz a harang ki van tárva, visszahúzzhatják, tehát tényleg mint retractorok szerepelnek; más felől azonban az sem vonható kétségbe, hogy a zárva volt harang kinyílásakor éppen az ellenkező működést végézik, azaz a korong attractoraiként működnek. Ennek a felfogásnak helyességéről a III. T. 2. ábrája, melynek jobb oldalán a peremről a korongra áthajló néhány myonema látható, úgy hiszem eléggé meggyőzőhet.

A délkörös myonemáknak a peremre való folytatódását illetőleg nem lényegtelen különbséget találtam. Az *Epistylis Umbellaria* azon példányain, a melyeken a perem alapja felé kettéágazódó myonemák csúcsíves arcokban egyesülnek (I. T. 1. ábra), a peremre áthajló myonema a csúcsívnek hegyéből indul ki, ugyanezen *Epistylis* azon túlnyomó számú példányain ellenben, a melyeken ezen csúcsívben való egyesülés nincsen meg (I. Tab. 8. ábra), valamint az ez irányban vizsgált többi *Vorticellinák*on (III. T. 2, 6, 7. ábra) a délkörös myonemáknak a peremre áthajló részlete közvetlen folytatása a harang délkörös myonemájának.

A délkörös myonemák azon részletei, a melyek a perem haránt irányban spirálisan futó myonemájának legalsó (leghátsó) csavarulata alá hajlanak, meg vannak vastagodva s ezeknek átmetszetei, úgy mint a harang és tölcser határvonalán futó gyűrűs myonemának két szélén szabályos közőkre eső fényes gömböcskéknél látszanak (I. T. 1, 6. ábra). A délkörös myonemák azon részlete pedig, a mely a korong csillangó-spirálisa alatt futó kétszeres, illetőleg négyszeres csigajáratban (*Epistylis Umbellaria*) csavarodó erős myonema alá kerül, két végén gömbbé duzzadó pálczikává van megvastagodva (I. T. 1, 6, 7. ábra).

A korong középpontja felé convergáló myonemák majd elágazás nélkül érik el a korong középpontját (I. T. 1. III. T. 7. ábra), majd pedig éppen úgy, mint a tölcseren, tágabb vagy szűkebb hurkú hálózatba mennek át. (I. T. 6. ábra.)

A délkörös myonemák ezek szerint a *Vorticellina* testének

két végén, két pólusán lényegében épen oly módon szedődnek össze egy-egy centrumba, mint pl. az Enchelínák délkörös myonemái.

Arra a kérdésre, hogy a szájnylás körül, a mely a délkörös myonemák lefutását mintegy megszakítja (III. T. 7. ábra), milyen a myonemák elhelyezése, határozott felelet helyett csak azon analogiákra támaszkodó sejtmemnek adhatok kifejezést, hogy a délkörös myonemák a száját megkerülve, azaz a garat elejét félkörben körülfogva hajlanak át a peremről a korongra.

A Vorticellinák myonemái az eddig előadottak szerint a test felületét bevonó pellicula alatt lefutásuk iránya szerint különböző összehúzódások végzésére alkalmas hártyát alkotnak, a mely, ha szöveti szerkezetének morphologiai értékét figyelmen kívül hagyjuk, mint már fentebb is kiemelttem, meglepő módon megegyezik a Metazoumok bőrizomtömlőjével. Ez az összehúzóköny szálakból összeszőtt hártya, a kéregplasma (ectoplasma) mélyebben fekvő részétől jól megkülönböztethető (III. T. 4. ábra), az a réteg tehát, a melyet *Haeckel* «*myophanréteg*»-nek nevez a Vorticellinák kéregplasmájában tényleg megvan s *Maupas* és *Bütschli* (1293) tévednek, midőn e réteg megkülönböztetésének jogosultságát *Haeckel*-l szemben kétségbe vonják.

Nem hagyhatom itt figyelmen kívül a kéregplasmának ama mélyebb rétegét, mely a myonemaréteg alatt elterül s a szorosabb értelemben vett kéregplasmát alkotja. Ebben a rétegben szabályos közökre eső apró sejtmagokhoz hasonló testecskék, melyeket *caryophanoknak* *) akarok nevezni, különböztethetők meg (III. T. 4. ábra), a melyek változó tömörségökhöz képest majd elmosódottabb körvonaluak, majd élesebben válnak ki. Kétségkívül ezek azok a testecskék, a melyeket *Leydig* már számos év előtt felismert a *Vorticellák* és *Epistylisek* pelliculája alatt (20. 17.) s a melyeket valóságos hámsejtek magjainak tekintett s a Protozoumok egysejtűsége ellen szóló fontos érv gyanánt emelt ki. *Leydig* e felfogását tudvalevőleg újabban, miután bizonyos egysejtű mirigyek kéregrétegében is sikerült ugyanilyen magalakú testecskéket felfedeznie, visszavonta (21. 157.) s a szóban forgó testecskéket most már ő sem tartja olyan morpho-

*) *Κάρυον* = mag; *φανίνο* = látszó, tetsző; azaz magnak látszó, maghoz hasonló.

logiai értékű képződményeknek, a melyek az egysejtséggel szemben szólanak. A szabályos közőkre eső caryophánok mindegyikéhez egy-egy kis plasmaterület tartozik, melynek határvonala majd elmosódott, majd gyengébben, vagy ellenkezőleg egészen élesen megkülönböztethető: az előbbi esetben az egész réteg syncytiumréteghez hasonlítható, az utóbbi esetben ellenben egészen olyan, mintha egy rétegben szorosan egymás mellé sorakozott apró, kissé ellapult sejtekből volna összetéve. Ezeket a sejtekhez hasonló testecskéket, a melyeket *cytophanok*-nak *) nevezek, már Greeff is ismerte, mint ezt következő szavai bizonyítják: «*Ha valamely Vorticellinát a fedőlemez alatt a vízelvonással lassanként összenyomunk, bőre (azaz a pellicula és myonema-réteg) alatt, nevezetesen az elhalás pillanatában, hólyagos, gyakran csaknem egészen szabályos polygonalis rajz (Epistylis flavicans) válik tisztán láthatóvá*» (I. 383. l.). Greeff idézett szavaihoz csatolt azon megjegyzésére, hogy azt, vajjon a protoplasmának ez a «*hólyagos szerkezete*» megvan-e már az életben is, vagy pedig csak a halál után jelenik meg, nem tudta határozottan megállapítani, részéről azt jegyezhetem meg, hogy úgy élő, mint jól conservált Vorticellinák pontos tanulmányozása a leghatározottabban meggyőzött arról, hogy ez a szerkezet mindig megvan.

A kéregplasma cytophánjain, valamint az ezeknek közepét elfoglaló caryophánokon, a finomabb szerkezetnek csak határozatlan, halvány nyomai láthatók, de szerkezetükre világot vetnek a bélplasma (entoplasma) cytophánjai, a melyektől a kéregrétegbeliek csak abban látszanak különbözni, hogy állományuk az ellapulásnak megfelelőleg tömöttebb.

Nem lehet czélom e helyen a bélplasma tüzetes tárgyalásába bocsátkozni, s csupán annak kiemelésére szorítkozom, a mi a kéregplasma cytophánjai szerkezetének megvilágítására szükséges. Az a régebben általánosan osztott felfogás, hogy a bélplasma pépszerű, vagy sűrűbb, vagy higabb emulsióhoz hasonlítható állomány, a mely különböző eredetű, azaz részint a plasmához tartozó, részint kívülről felvett testecskéket, szemecskéket meg vacuolumokat tartalmaz, vizsgálataim szerint nem felel meg

*) Κύτος = sejt; φαίνομαι = látszom, tetszem; azaz sejtnak látszó, sejthez hasonló.

egészen a valónak. Igaz ugyan, hogy az élénken táplálkozó ázálékállatkák bélplasmája ilyen folyékony plasmapépből áll; de e között, meg a kéregplasma között rendesen jól megkülönböztethető egy majd vékonyabb, majd vastagabb közti terület, a mely apró sejtekhez hasonló, egyenlő nagyságú gömböcskékből van összetéve. E gömböcskék (III. T. 4. ábra) a bélplasma cytophánjai. A betokozódott Vorticellinák bélplasmája merőben cytophánokból van összetéve, oszlás alatt pedig vagy az egész bélplasma, vagy legalább túlnyomó része cytophánokból áll. Az előadottakból, úgy hiszem, jogosan lehet azt következtetni, hogy eredetileg a bélplasmának is van szerkezete, a bélplasma is cytophánokból van összetéve, mint a kéregplasma, csak hogy cytophánjai a test belseje felé elfolyósulnak, szétesnek s abba az emulsioszerű állományba folynak össze, a melyen az eredeti szerkezet többé fel nem ismerhető. A bélplasma cytophánjai duzzadt gömböcskék, a melyeknek hyalin alapanyagában laza spirális csavarulatokba szedett fonál különböztethető meg; e fonál pedig a gömböcske közepéből indul ki, a hol csavarulatai maghoz hasonló testecskévé vannak összegomolyítva (III. T. 4. ábra). A rendkívül finom fonál, melynek vastagsága legfeljebb 0,0005—0,0008 mm-re becsülhető, karminban halványan festődik, míg a hyalin közti állomány szintelen marad; lefutásában mintegy szaggatottnak látszik, mintha váltogatva tömöttebb és kevésbé tömött részecskékből volna összetéve; legerősebb nagytások alatt azt vélem kivehetni, mintha szerkezete a myonemák alább tárgyalandó szerkezetével egyeznék meg, de ezt biztosan nem állíthatom.

Ha már most a kéregplasma caryophánjain itt-ott kivehető részteket, azokat az apró halvány szemecskéket, melyek itt-ott fonálrészletekbe látszanak folytatódni, a bélplasma cytophánjain kivehetőkkal összehasonlítjuk, úgy arra az eredményre jutunk, hogy amazok szerkezete lényegében megegyezik emezekével, csak hogy a kéregréteg cytophánjainak fonálesavarulatai, a cytophánok ellapulásának megfelelőleg, kisebb térre szorulnak, a fonál centrális gomolya pedig élesebben körülírt maghoz hasonló testecskévé van tömörülve.

Önkéntelenül is felmerül itt az a kérdés, vajjon az ectoplasma cytophánrétege, a mely a myonemák alkotta hátyát

mindenütt kíséri, csupán alaprétege-e ennek, vagy pedig valamely magasabb élettani szerepe is van a myonemák működése körül?

Ha tekintetbe vesszük a csillangós ázalékállatkáknak, különösen a minket itt foglalkoztató Vorticellináknak nagyfokú érzékenységét; ha tekintetbe vesszük csillangóiknak mintegy az állatocska «akaratától» függő játékát; ha tekintetbe vesszük gyors, erélyes és szinte mintegy az állatocska «akaratától» függő összehuzódásaikat, mozgásaikat, helyváltoztatásukat, a melyek egészen azt a benyomást teszik, mintha idegrendszer kormányozná; ha tekintetbe vesszük azt, hogy az újabb vizsgálatok mind arra az eredményre vezetnek, hogy az egysejtűség korántsem jár mindig szervezeti egyszerűséggel, hanem hogy az egysejtűeknek is vannak szerveik, a melyek gyakran elég bonyolódott szerkezetűek; ha mind ezt tekintetbe vesszük, úgy valóban nem zárkozhatunk el annak lehetősége, sőt valószínűsége elől, hogy az ázalékállatkák testének is lehet valamely oly része, a mely élettani tekintetben a Metazoomok idegrendszerének felel meg.

Egyfelől az a régi s bizonyára jogosult feltevés, hogy a Protozoomok testének kéregrétegében kell lenni az érzékenység székhelyének, másfelől pedig az alsóbb Metazoomok csak újabb időben fölfedezett sajátságos, acentrális idegrendszerének ismerete rávezet arra, hogy ez az idegrendszerféle hol keresendő. Dúczból, vagy dúczokból álló centralizált idegrendszerre, a minőt *Ehrenberg* az Euglenákon véle felismerhetni, természetesen nem kell gondolnunk, hanem igenis gondolhatunk valamely olyanféle acentrális berendezésre, a mely a Hydroideákat és Anthozoomokat jellemzi, s a mely az epithelialis izmok alatt elterülő rétegből áll. Az ázalékállatkák testének kéregrétegében dúczsejteket természetesen nem fogunk keresni — s ha keresnénk, se találnánk —, de minden analogia a mellett szól, hogy az állatéleti functiókat végző kéregrétegben, a mely a pelliculából, a myonemák rétegeiből meg a kéregplasmabeli cytophánok rétegéből áll, csakis ez utóbbi lehet az, a mi élettani tekintetben idegrendszernek felel meg.

A kéregplasma cytophánjai a myonemaréteget mindenütt követik, s ez alatt külön réteget alkotnak, a melyen belül a bélplasma következik. Kiemelendőnek tartom, hogy a perem álló-

mányába a bélplasma nem hatol be, s e szerint a perem állományát a myonemákon belül kizárólag a kéregplasma cytophánjai alkotják, a melyek itt caryophánjaikkal együtt igen élesen vannak körülírva, s ezért szembetűnőbbek, mint a test egyéb részein. A test tölcserészletén, a mely mintegy két egymásba tolt tölcserből áll, úgy a belső szűkebbnek, a myonematölcsernek (tölcserizomnak) belső felületét, mint a külső tágabbnak, a tölcserhüvelynek subpellicularis myonemáit a kéregplasmához tartozó cytophánok rétege vonja be. Az utóbbi réteg azonban nem fekszi meg a myonematölcserért, hanem a kettő között majd szűkebb, majd tágabb terület marad, a mely gömbölyded cytophánokkal van kitöltve. Ugyanilyenek töltik ki a myonematölcser belsejét is.

A kéregplasma myonemái a Vorticellinák testének nem egyedüli összehuzódó elemei, ezekhez járul még egy finom myonemaszálakból álló hengeres zsineg, a mely a korong középpontjából indul ki (I. T. 1., 3., 6., III. T. 2. ábra), a test belsejébe hatol, lassanként elvékonyodik s a garat környezetében elenyészni látszik.

Az *Epistylis Umbellaria* egyes készítményein azt vélem kivehetni, hogy ez a zsineg a garat felé rendkívül finom szálakra bomlik szét, a melyek a garatra rácsavarodnak s ennek pelliculáján rögzítődnek. Hogy ez a myonema-zsineg mire való, az könnyen belátható, — a korong visszahúzására; ez tehát a korong tulajdonképeni retractora. Ez a retractor, mint épen említém, a garat felé tart, s ha szétbomló szálai csakugyan a garaton rögzítődnek, úgy könnyen megérthető, hogy a garat az örvényző korong kitárulásával egyidejűleg azért nyomul előre és kifelé, mert a retractornak a korong kitárulásakor megfeszülő száalai ez irányban húzzák.

Meg kell itt még emlékeznem a *Zoothamnium Arbuscula* óriás egyéneiről, a melyeknek myonemái az eddig tárgyaltaktól némileg eltérnek, míg apró egyénei (III. T. 5. ábra) e tekintetben a többi Vorticellinákkal teljesen megegyeznek.

Az óriás egyének külső myonemarendszerének hosszirányú száalai (II. T. 5. ábra) sokkal ritkábban állanak, mint a többi Vorticellina megfelelő myonemái. A haránt lefutású myonemák tekintetében a *Zoothamnium* óriás és apró egyénei között nincs lényeges különbség; a belső myonemarendszerhez tartozó hossz-

irányú myonemák ellenben a többi Vorticellinák s az apró egyének homolog rostjaitól nagyon lényegesen térnek el.

A tölcserben a 32 collossalis myonema topographiai elhelyezése ugyanolyan, mint a többi Vorticellina megfelelő myonemáié. A csillangógyűrűn túl ellenben nem iktatódnak a külső rendszer hosszirányú myonemái közé, hanem mélyen behatolnak a tömötten álló cytophánokból összetett plasmába, s hegyes szögletek alatt sokszorosán elágaznak (II. T. 3., III. T. 3. ábra). A kifelé, azaz a kéregplasma felé nyomuló elágazások elvékonyodnak, majd több ágra oszolva finom szálakból álló seprőalakú pamatokra bomlanak, a melyek a pellicula alatt enyésznek el (III. T. 3. ábra). Az elágazások már a tölcserben kezdődnek (II. T. 3. ábra), leggazdagabbak a harang alsó felében; amott az ágak befelé hatolnak, s a főtörzs felületesen marad, míg a harangon épen megfordítva van a viszony (III. T. 3. ábra). A harang közepén túl lassanként gyérülnek az elágazások s az elvékonyodó főtörzs a kéregréteg felé huzódik s a peremre már csak az elvékonyodott főtörzs folytatódik, a melynek elhelyezése és további lefutása nem különbözik a többi Vorticellinák délkörös myonemáitól.

A 32 myonemának legnagyobb vastagsága a tölcserben futó részletre esik. A kocsányvégtől egyenlő távolságban valamennyi myonema hirtelen szétbomlik rendkívül finom szálakra, a melyeknek egy része a törzsnek folytatását képező orsóalakú pamatba van szedve, míg a többi sűrű hálózattá van összeszöve (II. T. 3. ábra).

A myonemák finomabb szerkezetéről az eddig előadottakban szándékosan nem szóltam, s egyelőre függőben is hagyom ennek ismertetését, hogy azt alább az összeperdülő kocsányú Vorticellinák kocsányában végig futó collossalis myonemán, az úgynevezett kocsányizmon világosabban kivehető szerkezeti részletekkel hozzassam kapcsolatba.

A Vorticellinák kocsánya, legyen az akár merev, akár összehúzékony, a testnek közvetlen folytatása s egyik része sem, tehát hüvelye sem, cuticularis váladék; mert a kocsánynak minden része úgy nő ki a test hátsó végéből, mint a hogyan például az orrmány, vagy a nyak kinő más ázalékállatkák (*Dileptus*, *Lacrimaria* stb.) testének elejéből. Ezt előre is megjegyezni azért

tartom szükségesnek, mert *Bütschli* a kocsányhüvelyt határozottan cuticularis váladéknak állítja s hangsúlyozva emeli ki, hogy régibb és újabb bűvárok ama nézete, hogy a kocsány hüvelye a testet borító pelliculának folytatása, egészen alaptalan (1306), s hogy erről a téves felfogásról szó sem lehet többé (1556).

Már fentebb jeleztem azt, hogy az összehaperdülő kocsányú Vorticellinák az eredetibb, ősiab alakok, s ennek megfelelőleg az összehuzékony kocsányok mutatják az eredeti viszonyt, a mely röviden abban foglalható össze, hogy a kocsány szerkezete *lénycében* a tölcserével egyezik meg.

Az összehuzékony kocsányok szerkezetének leírását a *Zoothamnium Arbusculával* kezdem, a melynek colossalis vastagságú kocsányán a szerkezet tanulmányozása aránylag kevesebb nehézséggel jár.

A *Zoothamnium Arbuscula* gazdagon elágazó s több százra menő egyénnel jól megrakott fácskáinak közös kocsánya, mint fentebb említém, tekintélyes vastagságú, s az elágazások alatti vastagságát, hosszának mintegy közepe tájáig, többnyire megtartja, ezen túl azonban folytonosan elvékonyodik. A II. T. 1. ábráján rajzolt kocsány legvastagabb része 0,06, legvége ellenben, a mely a rajzlapra már nem fért, csak 0,0007 mm-nyi átmérőjű volt. Ez a vastag kocsány olyan sűrű csavarulatokba, mint például a Vorticellák kocsánya, nem képes összehaperdűlni, hanem megrövidülése alatt tág zigzagos csavarulatokba szedődik. Elvékonyodó része kisebb-nagyobb hosszúságban mindig egészen merev, s ez a merev részlet többnyire világosabb vagy sötétebb pejbarna színével s jól kivehető hosszirányú sávolyzatával is kéri az összehuzékony rész szintelen és sima hüvelyétől. A kocsány hüvelye összehuzódás alatt az erősebb csavarulásoknak megfelelő helyeken itt-ott majd sűrűn álló redőkbe szedődik (II. T. 2. ábra), majd nagyobb közökön gyűrűsen befűződik (II. T. 1. ábra). Ezek az ideiglenesen a kocsány összehuzódásakor megjelenő, a kocsány megnyulásakor pedig ismét elsimuló gyűrűk nem tévesztendők össze azokkal a gyűrűkkel, a melyek minden elágazás alapján állandóan megvannak (III. T. 5. ábra), s mint *Bütschli* is megjegyzi (1557), a kocsány növekedésében való periodikus szünetelésnek a kinyomatai.

Az egész hosszában mindenütt kerek átmetszetű kocsány,

mint minden más összehúzóköny kocsányú Vorticellináé, a kocsányhüvelyből s az ebben lefutó kocsányzsinegből áll, melyeket külön-külön fogok tárgyalni.

A kocsányhüvely, a bűvárok egy részének nézete szerint, a testet borító hártának, azaz a pelliculának közvetlen folytatása, még mások, nevezetesen Bütschli felfogása szerint, a test elő pellicula-burkához semmi köze, s a cuticularis váladékok kategóriájába tartozik. Abban a bűvárok egyetértének, hogy az összehúzóköny kocsányok hüvelye szerkezet nélküli, s csak Bütschli jegyez meg annyit, hogy a szerkezethiány az esetleg mégis meglevő szerkezet rendkívüli finomsága miatt talán csak látszólagos (1556), s ezen megjegyzéséhez hozzáteszi, hogy a *Carchesium polypinum* kocsányhüvelyén rendkívül finom hosszávolyzatot sikerült észrevennie, olyant, a milyen más alakokon sokkal világosabban vehető ki.

Vizsgálataim szerint a kocsányhüvelynek tényleg van szerkezete, még pedig olyan szerkezete, a mely a test kéregrétegével mindenben megegyezik, úgy hogy határozottan állítható, hogy a kocsányhüvely a test kéregrétegének közvetlen folytatása. Valamint a test kéregrétege, úgy a kocsányhüvely is négy rétegből áll (II. T. 1. ábra): ú. m. rhombicus terescskékre tagolódott spirális lefutású szalagokból összetett pelliculából, gyűrűs és hosszirányú myonemákból, s végre legbelül nagyon ellapult cytophánokból, a melyek vékony rétegében a cytophánok határvonalai elenyésztek, s csupán karminban halványan festődő caryophánjaik különböztethetők meg. Ez a szerkezet a kocsány elvékonyodó alsó, merev része felé lassanként és mindinkább határozatlanabbá válik, s csak a hosszirányú myonemák folytatását tevő, már említett hosszávok rínak ki, a szerkezet nélküli barna alapállományból.

Ki kell még továbbá emelnem, hogy a kocsányhüvelynek egyebütt sima felülete ezen a tájon egyenetlenné, behintett szemecskéktől érdekessé válik; itt-ott egyenetlen felületű barna kéregczafatok vonják be, a melybe különböző idegen testek vannak mintegy beleenyvezve; végre felületéből Leptothrixekhez hasonló merev szálak állanak ki, a melyek a kocsány végének kisebb-nagyobb területéről csak ritkán hiányzanak, s elrendeződésükben gyakran bizonyos szabályosságot mutatnak. A kocsányhüvely szer-

kezete a kocsány alsó vége felé elmosódva vész el, s fiatal kocsányokon a szerkezet egészen a legvégén levő pohártalphoz hasonló korongocskáig kivehető; mindebből pedig jogosan vélem azt következtethetni, hogy az eredetileg megvolt szerkezet csak lassanként megy veszendőbe, oly módon, hogy a szerkezetet alkotó elemek, természetesen nem az egész merev kocsányrészlet hosszában egyidejűleg, hanem apró területeként különböző időben nyálkásan degenerálódnak, összefolynak s ezt követőleg megmerevednek; csak a hosszirányú myonemák tartják meg szerkezetüket, de lágy, összehúzó állományuk keménynyé, merevvé változik.

A kocsányhüvely tömör fémsavakban, de hosszabb ázás után kálilúgban is feloldódik; jó d meg barnítja, jó d és kénsav nem idézi elő a cellulose-reactiót. Egészen így viseli magát a testet hasító pellicula is, csak hogy a reagensek hatása a finom pelliculán természetesen gyorsabban érvényesül, mint a kocsányhüvelyen, különösen ennek alsó merev részletén. A reagensek hatásából pedig az következik, hogy a pellicula sem celluloseból, sem chitinből, sem szaruállományból nem áll, — talán még legközelebb a chitinhez áll, a melytől csak kálilúgban való oldhatósága által különbözik.

A kocsányhüvely meg a kocsányzsineg között levő hézagot víztiszta állomány tölti ki, a melyben a legerősebb nagyítás sem mutat semmiféle részletet, s a mely folyékony, mint a víz, s ezért ezt belállomány (*Marksubstanz*) név alatt, mint régebben *Stein*, újabban pedig *Bütschli* teszi (1307 és 1556), legalább is fölöslegesnek tartom megkülönböztetni.

A kocsányzsineg, mint minden más összehúzódó kocsányú Vorticellinán, úgy a *Zoothamnium Arbusculán* sem foglalja el a kocsányhüvely tengelyét, hanem meredek csavarvonalban tág hullámokat vet, úgy hogy hullámhegyei majd az egyik, majd a másik oldalon közelítik meg a kocsány hüvelyét. A zsineg alsó vége, mint régóta ismeretes, nem éri el a kocsány végét, hanem ez előtt kisebb-nagyobb távolságban végződik (II. T. 1. ábra).

A Vorticellinák kocsányzsinege, az eddigi vizsgálatok szerint, finom hártya képezte hüvelyen — nevezzük ezt *zsineghüvelynek* — belül az erősen fénytörő, sötét határvonalú, tulajdonképeni myonemából, az úgynevezett *kocsányizomból* s az azt

egész lefutásában mindenütt kíséző gyenge fénytörésű, halvány szegélyű *protoplasma-fonál*ból áll. E két fonál a zsinég egész lefutásában egymásra van csavarva, úgy hogy a protoplasma-fonál a kocsányizomnak felváltva hol az egyik, hol a másik oldalán látható. Vagy más szóval: a kocsányizomnak a zsinég-hüvelyen belül való lefutása éppen olyan, mint az egész zsinégé a kocsányhüvelyen belül.

A Vorticellinák kocsányizma *Bütschli* szerint (1309) hengeres fonál, csak a *Zoothamnium Arbuscula* kocsányizmáról jegyzi meg *Engelmann*, hogy haránt metszete meglehetősen nagy excentricitású ellypsisnek felel meg (438). Abban a legtöbb bűvár (*Claparède* és *Lachmann*, *Engelmann*, *Wrześniowski*, *Forrest*, *Saville Kent*) megegyezik, hogy a kocsányizom igen gyakran világosan kivehetőleg finom fibrillákból van összetéve, a melyek vagy sokszorososan keresztezik egymást, vagy egyenes lefutásúak. *Bütschli* vizsgálatai szerint a *Carchesium polypinum* kocsányizmának anyaga voltaképen nem szálaeszkás («fibrillär») szerkezetű, hanem hosszúra nyúltan hálózatos («langgestreckt netzmaschig»), s e hálózat orsóalakú, vagy rhombicus közeiben finom szálaeszkák vannak kifeszítve (1310).

Már *Ehrenberg* állította, hogy a *Carchesium polypinum* kocsányizmán finom haránt csíkolat vehető észre. Ugyanezt állította, mint már fentebb kiemelttem, a Vorticellinák kocsányizmáról *Leydig* is, a *Zoothamnium Arbusculáé*ról pedig *Forrest* (l. *Bütschli*, 1311). *Everts* rajza szerint (Taf. XXX, Fig. 3) a *Vorticella nebulifera* kocsányizmában pálczikaalakú testecskék különböztethetők meg, a melyek, úgy, mint a csíkolat izomrostok húslemei, hossz- és harántsorokba vannak rendeződve. A bűvárrok túlnyomó része azonban e csíkolat létezését kétségbe vonja.

A kocsányizmot kíséző plasmafonál szerkezetét illetőleg *Engelmann* és *Bütschli* vizsgálatai nyújtanak némi adatokat. *Engelmann* szerint a *Zoothamnium Arbuscula* kocsányában a zsinég-hüvely meg a kocsányizom közötti tért szintelen állomány tölti ki, a mely az ágak végein egészen víztiszta, ez elágazásoktól távolabb ellenben egyre gazdagabb lesz rendkívül apró, gömbölyű, meglehetősen erősen fénytörő szemecskékben, míg végre meglehetősen durva szemecskéjű protoplasmával válik hasonlónvá. *Bütschli* a *Vorticella* és *Carchesium* plasmafonalának szerkeze-

tét következő szavakkal írja le (1308): «A fonálhüvely (azaz a fentebbi elnevezés szerint, a zsineghüvely) világos ürében számtalan finom szemecske látható, melyek a fonalat (azaz a kocsányizmot) minden oldalról körülveszik s optikai átmetszeten gyakran a fonál mindkét oldalán sűrűn álló sorban jelennek meg. Erős nagyításokkal való éles szemlézés alatt az látszik kitűnni, hogy a szemecskék igen finom fonalakkal hálózattá vannak összefűzve, mely a fonalat e szerint minden oldalról körülveszi. Alkalmilag úgy látszott, mintha a hálóhurkok és szemecskék gyűrűs elrendeződését lehetne kimutatni.»

Vizsgálataim szerint az összes összeperdülő kocsányú Vorticellinák kocsányzsinegében, úgy, mint az itt első sorban tekintetbe veendő *Zoothamnium Arbusculáéban*, három fonál különböztethető meg, a melyeket *spasmonema*,*) *spironema****) és *axonema****) elnevezésekkel akarok jelölni, s a melyek együttesen a fentebb zsineghüvelynek nevezett finom hártvás burokkal vannak körülvéve. A *spasmonema* a szerzők kocsányizmával, -fonalával, vagy -szalagával azonos, a *spiro-* és *axonema* ellenben az úgynevezett protoplasmahüvelynek vagy szalagnak alkotórésze.

A *Zooth. Arbuscula* *spasmonemája* a kisebb ágakban hengeres zsineg, a főtörzsben ellenben azon az oldalán, a melyen a *spironema* megfekszik, többé-kevésbé ellapult, úgy hogy átmetszete félkör alakú; még gyakrabban ugyanezen oldalán mélyen ki van vájva s átmetszete a II. T. 4. ábráján látható sarlót adja, a melynek egyik vége duzzadt, a másik pedig ellapul, a mi a zsineg hossztengelye irányában való csavarodásának a kinyomata.

A *spasmonema* állománya meglehetősen erősen töri a fényt — *Engelmann* és *Wrześniowski* vizsgálatai szerint kettős fénytörésű —, nem egészen színtelen, hanem aczélszürke, zöldes vagy sárgás színárnyalatokba hajlik. Az egyes egyének külön kocsányának *spasmonemája*, azaz a fiatalabb *spasmonema* *carminban* gyorsan, a közös kocsány idősebb *spasmonemája* ellenben lassan, de intensive festődik. A fiatalabb részletek alkáliák-

*) $\sigma\pi\alpha\sigma\mu\acute{o}\varsigma$ = rángatódzás; $\nu\acute{\eta}\mu\alpha$ = fonál.

**) $\sigma\pi\acute{\epsilon}\iota\varsigma$ = spiralis, csavar.

***1 $\acute{\alpha}\xi\omega\nu$ = tengely,

ban és fémsavakban elég gyorsan oldódnak, az idősebb részletek ellentállóbbak, a végső merev részlet végre fémsavaknak igen hosszasan ellentáll s úgy látszik, hogy a chitinhez igen közel álló anyaggá változott át.

A vékonyabb spasmonemák anyaga csaknem egészen egyneműnek látszik, s finom szálacskás szerkezetének csakis halvány nyomai vehetők ki; a vastagabbakon ellenben (II. T. 1, 2, 4. ábra) igen világosan kivehető, hogy egynemű közti anyagba ágyazott hosszirányú s párhuzamosan futó szálakból áll, a melyek a spasmonema merev vége felé lassanként ismét elmosódnak.

A közös kocsány vastag spasmonemájának szálacskáin finomabb szerkezetet legfeljebb annyiban lehet megkülönböztetni, a mennyiben csomócskákból látszanak összetéve lenni (I. T. 4. ábra). A közös kocsány másod-, harmadrendű elágazásainak spasmonemáin ellenben itt-ott meglepő tisztán kivehető, hogy a szálacskák halvány és erősen fénytörő részecekké lánczolatából állanak (II. T. 2. ábra) mint a csikolt izomrostok fibrillái.

A spasmonemát lefutásában mindenütt kísérő halvány, úgynevezett plasmaszalag vagy plasmahüvely, mint már alkalmam volt említeni, vizsgálataim szerint két zsinegből van összetéve: ú. m. a meglehetősen tág csigajáratokban csavarodó spironemából s a csigajáratoktól határolt cső tengelyén egyenesen végig vonuló axonemából (II. T. 1, 2. ábra).

A spironema egész lefutásában hengeres fonál, a melynek csavarulatai a kocsány összehúzódásának foka szerint majd szorosabbak (II. T. 2. ábra), majd tágabbak (II. T. 1. ábra), de ez utóbb idézett ábrán látható csavarulatoknál sokkal tágabbra a kocsány megnyulása alatt sem húzódnak ki. Ennek a duzzadó fonálnak szerkezete a következő. Felületét rendkívül finom hárttyácska határolja, a mely alatt (II. T. 7. ábra) egy spirálisan csavarodó, ez alatt pedig néhány hosszirányban futó finom szálacskát lehet megkülönböztetni. Ezek a szálacskák a fényt erősebben és gyengébben törő izecskékből vannak összetéve s teljesen megegyezni látszanak a subpellicularis myonemákkal, a melyekkel a két réteget alkotó szálacskák lefutásának iránya is megegyezik. A spironema ezen hüvelyén belül, azaz magának a spironemának tengelyében apró tojásdad testecskék (cytophanok) foglalnak helyet egyenlő közökben, a melyek mindegyike egy-egy

tömöttebb, magszerű testecskét (caryophánt) rejt belsejében s a melyeket finom fonalak olvasószerű lánczolatná fűznek össze.

Az axonema, a melyre a spironema mintegy rá van csavarodva, colossalis dimensióban ismételi az épen leírt olvasószerű lánczolat szerkezetét: azaz szabályos közökre eső nagy cytophanokból áll, a melyeket finom hosszirányú szálak fűznek egymáshoz (II. T. 2. ábra); ezen finom szálakba apró csomók vannak közönként beiktatva, a melyekből itt-ott a szomszéd csomócskákat egymáshoz kötő rendkívül finom szálaeszkák sugároznak ki.

Meg kell itt még emlékeznem a kocsányzsinegnek a tölcsér-részlettel való összefüggéséről.

A spasmonema a myonema-tölcsérnek, az úgynevezett tölcsérizomnak, kétségkívül közvetlen folytatása. Aránylag vastag szálai azonban, mint ezt *Bütschli* is kiemeli (1310), már csak azért sem felelhetnek meg a myonema-tölcsér egy-egy megvastagodott szálaeskájának, mert számuk kisebb, mint a tölcsér kocsányvégén levő finom szálaeszkáké. A tölcsért alkotó myonemák, mint fentebb kifejtettem, a kocsányvég felé rendkívül finom szálaeszkákra pamatolódnak szét. Ezek a finom szálaeszkák hatolnak be a kocsányba s annak elején egyetlen pamatot alkotnak. A spasmonemának ezen részében, mint fentebb említém, csak rendkívül finom fibrillákat lehet — mondhatnám — inkább sejteni, mint világosan megkülönböztetni. Ezek a finom szálaeszkák a spasmonema idősebb, az állatka kocsányvégétől távolabb eső részében pamatokba szedődnek s ezek a pamatok képezik azután a spasmonema aránylag durva rostjait.

Igen érdekes és tanulságos képet nyujtanak azok a Vorticellinák, a melyek kocsányokról épen leválni készülnek. Ilyen leválófélben levő *Zoothamnium*, és pedig óriás egyén hátsó részének mintegy negyed részletét mutatja a II. T. 3. ábrája. Az épen fejlődő csillangó-koszorú nem hagy semmi kétséget az iránt, hogy az állat tényleg leválni, kocsányát elhagyni készül. A myonema-tölcsér elemei a kocsányvégről már leváltak s kissé visszahúzódtak, a kocsányvégen pedig némileg a fészkes virágok vaczkához hasonlítható s a test belsejébe szökellő kúpocska képződött, a mely egynemű alapállományba szabályos közökben

beágyazott caryophánokból van összetéve. Ez a kúp valószínűleg a tölsérhüvelyt kitöltő caryophánokból álló plasmából sarjadzott s minden valószínűség a mellett szól, hogy a megtelepedés után a gyorsan növekedő kocsány ebből sarjadzik.

Azon, részben meglepő eredmények, a melyekhez a *Zooth. Arbuscula colossalis* vastagságú kocsányának tanulmányozása útján jutottam, nagyon kíváncsiságot tette a *Vorticellák* aránylag vékony kocsányának szerkezetét a lehető legerősebb nagyítások alatt újból vizsgálat alá venni. A *Vorticellák* kocsányszerkezetének tanulmányozására 700—800-szoros nagyítás elégtelen, a 2000 szereshez közel járó nagyítás (Reichert-féle mikroszkóp, oc. 5, obj. $\frac{1}{20}$, homogon immersio) ellenben meglepő részleteket tár fel itt is (III. T. 8—14. ábra), a melyek röviden abban foglalhatók össze, hogy a *Vorticellák* kocsányának szerkezete lényegében megegyezik a *Zoothamnium Arbusculáéval* s ettől csak alárendelt értékű részletekben tér el.

A *Vorticellák* kocsánya, mint ismeretes, egész hosszában egyenlő vastag, legfeljebb csak a két végén vékonyodik el kissé (III. T. 7, 9. ábra); hüvelye mindig szintelen, víztiszta. Idegen tárgyakhoz rögzített, vagy csupán a víz felületén lebegő vége kisebb-nagyobb korongocskává lapult. Ebből a talpkorongocskából gyakran indul ki egy fölfelé tartó rövid hártvás tölsér, mely a korong közepével összefüggő kocsányhüvelyt a korong lapjához rögzíti (III. T. 9. ábra).

A kocsány egészen egyenes hengerré soha sem egyenesedik ki, hanem legnagyobb fokú megnyúlása alatt is, bár gyengén, de azért kivehetőleg hullámzatosan csavart marad. A III. T. 7. ábrája ezt a csavarodást kissé élesen tünteti ki; a *Vorticella nebulifera* kocsányán ilyenfokú csavarodás abban a pillanatban, észlelhető, a mely a kocsány összeperdülését megelőzi.

A kocsányhüvely pelliculájának már ismert szerkezete a *Vorticellák* kocsányán is megvan (III. T. 11. ábra). Megvannak továbbá a pellicula alatt jellemző lefutású myonemák: a külső, látszólag gyűrűket képező, myonemák voltaképen egyetlen spirálisan csavarodó fonálnak felelnek meg (III. T. 12. ábra) s ez alatt vannak a hosszirányú myonemák. A myonemák alatt levő ellapult cytophanok magjai itt-ott szintén kivehetők.

A kocsányzsineg elemei szintén ugyanazok, mint a *Zooth. Arbuscula* kocsányzsinegének elemei.

A Vorticellák spasmonemája nem hengeres, a minőnek Bütschli véli (1309), hanem erősen össze van lapítva, azaz egész hosszában szalagalaku (III. T. 7, 8, 9, 13. ábra). Alsó vége soha sem éri el a kocsány talp-korongját, hanem ez előtt kisebb-nagyobb távolságban megszakad. Egész hosszában rendkívül finom hártvás hüvely burkolja körül, a mely felületét szorosan megfekszi s a spasmonema végén túl egész a talpkorongig terjed (III. T. 9. ábra). Maga a spasmonema-szalag legerősebb megnyulása alatt sem egészen egyenes lefutású, hanem egyenlő nagyságu, gyenge hullámokat vetve kigyózik; e mellett hossz-tengelye irányában oly módon van csavarodva, hogy — megnyúlt állapotában — váltogatva majd az éle, majd a lapja látható (III. T. 7. ábra). A spasmonemát az egyenlő hosszúsága hullám-ívek mintegy ízekre tagolják. Ez ízek száma leggyakrabban 8, ritkán kevesebb, néha több (9—24) s a kocsány összepattanásakor az ízeknek megfelelő csigacsavarulatokba perdül.

Jódserumban macerált, valamint alkalmilag rothadásban levő Vorticella-kocsányokon azt észleltem, hogy a spasmonema ízeire szakadozik, mint ha csak ezek az ízek külön szöveti egységeknek felelnének meg. Megemlítendőnek vélem, hogy *Roboz Zoltán* ugyanilyen szétदारabolódást észlelt a *Gregarina flava* chromsavoldattal kezelt myonemáin.

A spasmonema felületén rendkívül finom zigzugos fonál fut végig, a mely szabályos nagyságú ékalakú területeket határol (III. T. 13. ábra). Nem hiszem, hogy tévedek, ha azt állítom, hogy ezek azok a már fentebb említett «ékalakú primitív-részecskék», a melyekről *Leydig* már 1857-ben megemlékezett, s a melyek létezését 1866-ban *Zenker* is megerősítette, az újabb bűvárok ellenben kétségbe vonták.

A spasmonema egész hosszában szabályos közőkre eső magyszerű képződményeket lehet megkülönböztetni, a melyek mindegyike egy-egy íznek a közepét foglalja el (III. T. 8, 9, 13, 14. ábra), annak mintegy magszerű középpontját képezve; a lencse-rendszer focusának éles beállítása alatt azonban arról véltem meggyőződhetni, hogy e képződmények nincsenek magában a spasmonema állományában, hanem az épen említett finom zig-

zugos fonállal együtt a szalag felületén fekszenek. Mindegyik magszerű képződmény világos, tojásdad vagy kerek korongocská-ból s ezt udvarszerűleg körülvevő apró, sötét testecskéből áll.

Magának a spasmonemának állományában majd rendkívül finom, hosszirányban futó szálacskákat (III. T. 14. ábra, *a*), majd a csikolt izomrostok fibrilláira emlékeztető vastagabb rostocskákat különböztethettem meg (III. T. 14. ábra, *b*). A szerkezetnek ezen különböző volta talán abban leli magyarázatát, hogy a finom szálacskák nyalábokba vannak szedve, a melyek a reagens-ek behatása alatt elemeikre, a finom szálacskákra bomlanak.

A spasmonemának úgynevezett protoplasma-, vagy izomhüvely, úgy, mint a *Zoothamnium*-é, két alkotórészből áll, t. i. a spironemából meg az axonemából.

A *Vorticella*-kocsány spironemája keskeny csigajáratokba csavart finom zsineg, a mely a kocsány egész hosszán végighúzódik (III. T. 8. ábra, — csak tölesérvégi eleje van lerajzolva), tehát a spironema végén túl egész a kocsány szabad végéig követhető (III. T. 10. ábra). Rendkívüli finomsága nem engedi meg szerkezetének elemzését s csak analogiára támaszkodva gyanítható, hogy finomabb szerkezete ugyanolyan lehet, mint a *Zoothamnium* aránylag colossalis spironemájáé. A *Vorticella* és *Carchesium* spironemájának haránt csikolatoknak látszó csavarulatait valószínűleg *Bütschli* és *Schuberg* is látták; *Bütschli* ugyanis előre bocsátván azt, hogy az izomhüvely protoplasmájának szemecskéit finom szálacskák hálózattá fűzik össze, ezeket mondja: «*Alkalmilag úgy látszott, mintha a fonál* (azaz a spasmonema) *körül a hurkoknak és szemecskéknek gyűrűs rendeződését lehetne kimutatni*» (1308). Sőt talán már az *Ehrenberg* éles szemét sem kerülte ki a *Carchesium* kocsányának spironemája s ennek csavarulataira vonatkozik azon állítása, hogy a *Carchesium* kocsányizma harántul csikolt.

A spironema csavarulatai alkotta csövet kitöltő plasmátikus zsinegen, az axonemán, már aránylag gyenge nagyítás alatt is szembe tűnnek a szabályos közőkre cső és hólyagalakú sejtmagokra, vagy gyér plasmájú sejtekre emlékeztető cytophánok (III. T. 7. ábra, gyenge, 8. és 9. ábra erős nagyítás alatt). Ezekből a *Zoothamnium* axonemájában sűrűn egymásra következő cytophánokkal hamolag képződményekből a spasmonema minden ízére

egy-egy esik s e képződmények az összeperdülő spasmonema ízinek végén foglalnak helyet (III. T. 8. és 9. ábra). A cytophanokon festőanyagokkal erősen festődő, tömöttebb, szemecskézett mag s szintén szemecskézett burok különböztethető meg, a melyet az előbbtől világos udvar választ el. A cytophanokat összefűző plasma finoman szemecskézett s e szemecskék hosszirányban futó rendkívül finom szála cskába iktatott csomócskáknak látszanak megfelelni.

A *Vorticella* kocsanyszinegének szerkezetét kiegészíti még az a finom hártya, a mely, mint a *Zoothamnium*nál, az egész kocsanyszineget szorosan megfekvő hüvelyként burkolja.

A Vorticellinák testében lefutó myonemák finomabb szerkezetéről fentebb szándékosan hallgattam, hogy e tárgyra a kocsanyszineg szerkezetének ismertetése után térjek vissza.

A legfinomabb myonemák, a melyenek a külső rendszerhez tartozók, vékony szála cská, a melyek fényes pálczikácskák s halvány közti tagok olvasószerű lánczolatából állanak (I. T. 2., III. T. 5. ábra) s feltűnően hasonlítanak a csikolt izomrostok fibrilláihoz. Csak azt vélem még az itt-ott látottak után constálhatni, hogy a finom szála cskát halvány plasmafonál kíséri.

A második rendszerhez tartozó délkörös lefutású myonemákon, erős nagyítás alatt és kedvező világítás mellett, kivehető, hogy nem egyetlen fibrillának felelnek meg, hanem néhány fibrilla képezte nyalábból állanak (I. T. 8., II. T. 5., III. T. 2. ábra, — valamennyin csak a két szélső fibrilla van rajzolva). Ezeket a fibrillanyalábokat is egy halvány plasmazsineg kíséri; e zsineg hosszában itt-ott sajátságos haránt csikolat is kivehető, a mely csikolat voltaképen spirálisan csavarodó fonál sűrű tekervényeinek felel meg (I. T. 6. ábra — a látott képet mintegy kétszer nagyítva adja vissza). Az *Epistylis plicatilis*nél a fibrillapamatot kísérő plasmazsinegből két oldalt finom szála cska ecetszerű pamatai indulnak ki, melyek a myonemát a pelliculához látszanak rögzíteni s a melyeket első pillanatra finom trichocystáknak lehetne tartani (II. T. 6. ábra).

Mind ezek a részletek még jobban láthatók a *Zoothamnium* óriás egyénének csillongógyűrűje alatt levő aránylag colossalis myonemáján (II. T. 8. ábra), a melyet spirálisan csavarodó zsinegtekeres kísér s ennek tengelyében tojásdad cytophánok olvasószerű

lánczolatát (II. T. 9. ábra), a myonemán és zsinigtekeresen kívül pedig finom hártyás hüvelyt lehetett megkülönböztetnem. Úgy ez, mint az adoralis csillangókoszorú alatt futó myonema rendkívül tömötten álló finom fibrillákból látszik összetéve.

Bármennyire idegenszerűeknek tűnjenek is fel az imént előadott finom szerkezeti részletek, mégis, úgy hiszem, hogy meg egyeztethetők azokkal az adatokkal, a melyeket az ázalékállatkák myonemáinak szerkezetéről más bűvárok vizsgálatai derítettek ki. — Bütschli vizsgálatai szerint (1298) e *Stentor coeruleus* myonemája egy külön, aránylag tág csatornában fut végig s ennek egyik oldalára van szorulva, míg a csatorna többi részét *«világos, minden esetre folyékony anyag tölti ki»*; magán a myonemán szabályos haránt csíkolat észlelhető. Schewiakoff szerint (11) a *Holophrya discolor* myonemái szintén külön csatornának befelé (azaz az ázalékállatka belseje felé) tekintő szélén futnak végig, a csatorna többi része pedig, optikai sajátsága után ítélve, *valószínűleg folyékony anyaggal* van kitöltve. A Vorticellinák myonemái az én vizsgálataim szerint is csatornában futnak végig, de nem ennek oldalsó, se nem a befelé, hanem a kifelé tekintő szélének hosszában, a csatorna többi részét pedig vizsgálataim szerint nem folyadék tölti ki, hanem sajátságos szerkezetű plasma, a mely spirálisan csavart fonáltekerescsből s ennek tengelyében világos tojásdad testecskék olvasószerű lánczolatából áll. Külön vizsgálatok fogják csak eldönthetni, vajjon helyese azon gyanításom, hogy a *Stentor* myonemáinak Bütschlitől említett haránt csíkolatát, úgy mint a Vorticellinákét, sűrű csavarulatokba szedett spirális fonál okozza.

S hogyha most a Vorticellinák kéregplasmájában levő myonemáknak szerkezetét összehasonlítjuk avval a szerkezettel, a mely a kocsányzsinegen észlelhető, úgy arra az eredményre jutunk, *hogy a test myonemáinak s a kocsányzsinегnek szerkezete voltaképen azonos*, — *a kocsányzsinег óriási arányokban ismételi a test finom myonemáinak szerkezetét*. A myonemát magában foglaló csatorna hüvelye a kocsányzsinег hüvelyével, a csatornában excentricusan végigfutó erősen fénytörő fonál, a szorosabb értelemben vett myonema, a spasmonemával, a halvány plasmazsinегnek spirálisan csavarodó fonala a spironemával, a tojásdad testecskék olvasószerű lánczolata végre az axonemával azonos. — Egyuttal

pedig arra az egyrészt serkentőleg, de másrészt meg lehangolólag ható meggyőződésre jutunk, hogy a fegyverzett szemünkkel való látás végső határán még van szerkezet, s hogy az e határon el-elűnő részletek azt engedik sejtenünk, hogy még ezen túl is kell lenni szerkezetnek!

Most, miután a Vorticellinák myonemáinak finomabb szerkezetére vonatkozó vizsgálataimat megismerttettem, megkísérhettem egy pillantást vetni a myonemák működésének mechanizmusára, első sorban pedig a kocsány megnyúlását és összeperdülését kormányozó mechanizmusra. — A szerkezeti részletek ismeretének, bármily érdekesek is azok, végre is csak annyiban van *igazi értéke*, a mennyiben a kiderített morphologiai részletek a physiologiai működés megértését lehetővé teszik.

Bütschli, a ki nagy munkájában az e tárgyra vonatkozó fel-fogásokat összefoglalta, méltán jegyzi meg, hogy az e tárgy körül forgó vita hosszasan tartott s manapság sincs egészen kiegyenlítve (1314).

Arra nézve, hogy mi okozza a kocsány megnyúlását, alig van nézeteltérés. Csaknem valamennyi bűvár véleménye megegyezik abban, hogy a kocsány megnyúlását a kocsányhüvelynek (azaz a kocsány pelliculájának) rugalmassága okozza: a kocsányhüvely ugyanis, mihelyt a kocsányt összeperdítő erő hatása megszűnt, rugósságánál fogva megnyújtja, mintegy egyenesre rúgja a kocsányt. *Dujardin* ama felfogása, hogy a kocsányhüvelyben keresendő az összehúzókonyság székhelye, nem talált követőkre. Az újabb bűvárok között egészen egyedül áll *Kühne*, a ki a kocsány megnyúlását ugyan szintén rugalmasság hatására vezeti vissza, nézete szerint azonban a megnyúlás nem csupán a kocsányhüvely, hanem evvel együtt a kocsányfonál azaz a spasmonema rugalmas hatására vezetendő vissza.

Dujardin-nek rég elvetett felfogásával szemben egészen fölösleges lenne azokat a pontos és megbízható észleleti adatokra támaszkodó érveket — a melyeket különben a többször idézett *Bütschli* összegezett — felsorolnom, a melyek a mellett szólnak, hogy a kocsányt tényleg a kocsányhüvely rugalmassága nyújtja egyenesre.

Ama, mondhatnám általánosan elfogadott, összhangzó értel-

mezéssel szemben, a melylyel a különböző bűvárok a kocsány megnyulását magyarázták, nagy az ellentét a kocsány összeperdülésének élettani magyarázása körül.

Abban ugyan valamennyi bűvár egyetért, hogy a kocsány összeperdítésénél a kocsányzsinég játszik szerepet, a körül azonban, hogy a kocsányzsinégnek melyik alkotórésze okozza az összeperdülést, már van némi nézeteltérés, a mennyiben *Kühne* a bűvárok túlnyomó részével szemben azt állítja, hogy az összeperdülésnél nem a spasmonema, hanem a felsőbb állatok izomrostjainak *sarcogliádájával* egyértékű plasmahüvely — a mely vizsgálataim szerint a spironemából és axonimából áll — tevékeny. A mi már most azt a fontos kérdést illeti, hogy miféle erő perdíti csavarulatokba a spasmonemát, igen lényeges a felfogások közti különbség: az erő, a mely ezt végezi, a bűvárok túlnyomó részének (*Czermak, Stein, Claparède és Lachmann, Lieberkühn, Leydig, Engelmann, Wrześniowski, Greeff, Bütschli, Brauer* stb.) felfogása szerint izomerő, a bűvárok másik kisebb részének (*Cohn, Mecsnikov, Rouget, Schaaffhausen*) nézete szerint ellenben — s e nézethez magam is csatlakoztam (69) — rugalmassági erő. Az első felfogás szerint a spasmonema az izomrostok módjára, *active* húzódik össze s nyugalomban *passive* nyúlik meg, — a második szerint ellenben rugalmasságánál fogva, körül-belül olyan formán, mint valamely egyenesre húzott s azután eleresztett göndör szőrszál, *passive* tér vissza nyugalmi helyzetébe s perdül csavarulatokba; ebből a nyugalmi helyzetéből pedig valamely más, kívülről rá ható *activ* erőnek hatása alatt mozdul ki s nyúlik egyenesre. Az előbbi felfogás, a mely tulajdonképen *Ehrenberg*-től ered, a ki azonban még az az egész kocsányzsinéget izomnak tekintette, tan- és kézi könyvek útján általánosan elterjedt, az utóbbi ellenben, a melyet különben *F. v. P. Schrank* már 1809-ben kimondott (*Bütschli* id. 1315), szakkörökben is csak kevés követőre talált, ámbár helyesége mellett súlyos érvek szólanak, nevezetesen a következők:

1. Az elhalt *Vorticellinák* (természetesen csak az összeperdülő kocsányukat tartom itt szem előtt) kocsánya, mint régóta ismeretes, összeperdülve marad mindaddig, míg a spasmonemát a rothadás el nem pusztítja, a mikor azután a kocsányt a rothadásnak hosszasabban ellenálló kocsányhüvely rugalmassága

egyenesre nyújtja. Ugyanez észlelhető azokon a kocsányokon is, melyekről az állat levált.

2. A kocsányukon maradvá betokosodó Vorticellinák *) kocsánya összeperdülve marad mindaddig, míg a lassanként desorganizálódó spasmonema el nem szakadozik.

3. Kühne már 1859-ben kimutatta, hogy a Vorticellinák spasmonemája, a melyet abban az időben Kühne is izomtermészetűnek tartott, a leghatalmasabb izom-méreg, a nyilméreg (Curara) iránt teljesen érzéketlen. Mecsnikov vizsgálatai pedig azt bizonyítják, hogy a Vorticellinák spasmonemája úgy az elektromosság, mint a kémiai ingerek és izom-mérgek iránt egészen másképen viseli magát, mint az izom-rostok.

4. A spasmonema, összeperdülése alatt, csak minimalis mértékben rövidül és vastagszik meg, oly mértékben, a mely az összehúzódott izomrostokon észlelhető megrövidüléssel és megvastagodással szemben számba sem jöhet, úgy hogy bizvást lehet mondani, hogy a spasmonema összeperdültében nem hosszaságát és vastagságát, hanem csakis helyzetét változtatja.

Ha mindezeket az erőket, a melyek a spasmonemának nem összehúzóerő, hanem rugalmas természete mellett szólnak — „*semper fere elastice contrahuntur*”, mint a hogy Wrisberg értekezésem elején idézett szavai a kocsány összeperdülését találóan jellemzik, — s ezekkel együtt a Vorticellinák kocsányának fentebb ismertetett finomabb szerkezetét is szem előtt tartjuk, úgy a kocsány összeperdülésének és megnyúlásának mechanizmusát a következő, teljesen kielégítő, módon értelmezhetjük

Mindenek előtt kiemelendő, hogy két egymással antagonizmusban szemben álló rugalmas elemmel van dolgunk. Az egyik a kocsányhüvely pelliculája, a mely nyugalmi helyzetében megnyúlik s a kocsányt, ha antagonistájának, a spasmonemának húzása alól fel van oldva, rugósságánál fogva megnyújtja, mintegy egyenesre rúgja. A másik a spasmonema, a mely nyugalmi helyzetében spirálisokba csavarodik s a kocsányt, ha antagonistájá-

* Ezt észleltem nevezetesen igen gyakran a *Vorticella microstomán*, továbbá egy kis *Carchesiumon*, a mely igen közel áll a *C. Epistylis*-hez Clap. & Lachm., s a melynek kevés számú egyénből álló fászkái Culex- és Ephemera-álczák testfelületét gyakran töménytelen mennyiségben lepik el.

nak, a kocsányhüvely pelliculájának, feszülése alól fel van oldva, csavarulatokba perdití.

Azt pedig, hogy az adott viszonyok szerint majd a hüvely-pellicula rugós, majd a spasmonema összeperdülös (sit venia verbo!) elasticitása érvényesülhet, a kocsányhüvelynek meg a spironemának myonemái teszik lehetővé. Az összeperdülő kocsányú Vorticellinák kocsányának fentebb ismertetett szerkezetéből tudjuk, hogy úgy a kocsányhüvely pelliculájának belszinén, mint a spironema felületén két ellenkező irányban futó és ellentétes működés végzésére alkalmas myonemák vannak: úgymint hossz-irányúak és szűk spiralisban csavarodók, — amazok alkalmasak arra, hogy a kocsányhüvelyt illetőleg a spironemát, s egyzersmind az egész kocsányzsineget is, bizonyos szűk határok között megrövidítsék, az utóbbiak pedig arra, hogy megnyujtsák. E finom myonemák bizonyára sokkal gyengébbek, hogy sem a kocsány erélyes megnyújtását és összeperdítését ők magok véggezhetnék, de elég erősek arra, hogy a pelliculát az összeperdült spasmonema húzása, illetőleg a spasmonemát a megnyúlt pelliculacső feszítése alól mintegy feloldozzák, a két ellentétesen ható rugalmas erő egyikét mintegy kikapcsolják, hogy erre azután a pellicula, vagy ellenkező esetben a spasmonema rugalmassága érvényesülhessen.

A kocsányzsineg szerkezetének fentebbi leírásában ismertetett ama zsinegről kell itt még röviden megemlékezni, a mely a spironema-tekerestől alkotott cső tengelyében fut végig, s a melyet fentebb axonema névvel jelöltem. Semmi okunk sincs azt feltenni, hogy az axonema a kocsánynak akár megnyúlásában, akár összeperdülésében tevékeny szerepet játszana. De nem zárkozzhatunk el annak lehetősége elől, hogy a kocsány működéseit idegközéppont módjára kormányozza. — Nem hagyhatom említés nélkül, hogy erre már *Stein* is gondolt, midőn az ázalékállatkák szervezetét tárgyaló nagy munkájának első kötetében az egész kocsányzsineget oly szervnek tekinti, a melynek segítségével az állatka «kocsányá felett uralkodik» (*Bütschli* id. 1315).

Tisztában vagyok azzal, hogy az épen kifejtettek consequentiái oda vezetnek, hogy valamint a kocsány spasmonemáját, úgy a test myonemáit is rugalmas rostoknak tekintsük s erre a consequentiára méltán figyelmeztetett már *Bütschli* (1316). Azt

hiszem, hogy ez a consequentia legkevésbé sem kényszeríthet fentebbi felfogásunk megmásítására. Az ázalékállatkák testének myonemáiról — mint már fentebb volt alkalmam kiemelni — épen *Bütschli* és *Schewiakoff* vizsgálatai útján tudjuk, hogy voltaképen két részből állanak, úgy mint az erősen fénytörő vékonyabb fonalból s az ezt lefutásában kísérő vastagabb halvány zsinegből, melyet *Bütschli* és *Schewiakoff* folyadékkal telt csatornácskának tekintenek, de a mely e folyadékon kívül az erősen fénytörő fonalat is magában foglalja. E szerkezetet a Vorticellinák testének vastagabb myonemáin én is constatálhattam; vizsgálataim szerint azonban a halvány csatornácska nem folyadékkal van kitöltve, hanem a méretek rendkívül kicsisége daczára ugyanazt a szerkezetet engedi felismerni, a mely a kocsányzsinég úgynevezett protoplasmahüvelyére jellemző: azaz minden myonema a spasmonemából (a szerzők myonemája, *Bütschli* és *Schewiakoff* erősen fénytörő, összehúzókéony fibrillája), meg a spironema- és axonemából (*Bütschli* és *Schewiakoff* szerint a csatornácska szerkezetnélküli, víztiszta, folyékony tartalma) áll, s mindezek finom csöbe vannak foglalva. A szerkezetbeli megegyezésből jogosan lehet a működésbeli megegyezésre következtetni, s az észleleti adatok, a mennyiben én ismerem, nem szólnak e felfogás ellen, a melynek az a súlypontja, hogy az ázalékállatkák myonemáinak fényes fibrillái nem összehúzókéonyak, hanem — mint ezt *Cohn* és *Mecsnikov* már régen állították — a kocsány spasmonemájával egyezőleg rugalmasak.

Mindezek, után önkéntelenül fölmerül az a kérdés, a vajjon rugalmasság a csikolt izomrostok megrövidülésénél nem játszik-e oly jelentékeny szerepet, mint a myonemákban? — Nem érzem magamat illetékesnek e kérdéshez hozzászólni s csak annyit akarok megjegyezni, hogy a legilletékesebb bűvárok egyike, *Kühne* az általánosan elfogadott felfogással szemben azt állítja, hogy nem a fibrillák húzódnak össze, hanem a fibrillák között levő sarkoglia, magok a fibrillák pedig rugalmasak.

IDÉZETT IRODALOM.

1. *Brauer A.*, Bursaria truncatella unter Berücksichtigung anderer Heterotrichen und der Vorticellen. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. XIX. Bd. 1885.

2. *Bütschli O.*, Protozoa (Dr. H. G. Boonn's Klassen u. Ordnungen d. Thier-Reichs. I. Bd. Neu bearbeitet von O. B.), III. Abth. Leipzig, 1887—89.

3. *Claparède E. et Lachmann J.*, Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. I—II tome. Extrait des tomes V. et VI. de l'Institut nat. Gènevoise. 1858—59.

4. *Cohn F.*, Über die contractilen Staubfäden der Disteln. Zeitschr. f. wiss. Zool. XII. Bd. 1862.

5. *Czermak J.*, Über den Stiel der Vorticellen. Zeitschr. f. wiss. Zool. IV. Bd. 1853.

6. *Dujardin F.*, Histoire naturelle des (Zoophytes) Infusoires. Suites à Buffon. Paris, 1841.

7. *Ehrenberg Chr. G.*, Die Infusionsthier als vollkommene Organismen. Leipzig, 1838.

8. *Engelmann Th. W.*, Contractilität und Doppelbrechung. Arch. f. d. gesammte Physiol. XI. Bd. 1875.

9. *Entz G.*, Tanulmányok a véglények köréből. I. Budapest, 1888.

10. *Everts E.*, Untersuchungen über Vorticella nebulifera. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXIII. Bd. 1873.

11. *Forrest H. E.*, The natural history and development of the Vorticellidæ. Midland naturalist. II. vol. 1879.

12. *Greeff R.*, Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte der Vorticellen. Arch. f. Naturgesch. I—II. Abth. XXXVI—VII. Bd. 1870—71.

13. *Haeckel E.*, Zur Morphologie der Infusorien. Jenaische Zeitschrift f. Naturgesch. VII. Bd. 1863.

14. *Kent S. W.*, A Manuel of Infusoria 1—2 vol. London, 1880—82.

15. *Kölliker A.*, Icones histiologicae. I. Bd. Leipzig, 1864.

16. *Kühne W.*, Untersuchungen über Bewegung und Veränderungen der contractilen Substanz. Arch. f. Anat. und Physiol. 1859.

17. *Kühne W.*, Neue Untersuchungen über motorische Nervenendigungen. Zeitschr. f. Biologie XXIII. Bd. 1886.

18. *Lachmann J.*, Über die Organisation der Infusorien, besonders der Vorticellen. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1856.

19. *Leydig F.*, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M. 1857.

20. *Leydig F.*, Vom Bau des thierischen Körpers. I. Bd. Tübingen, 1864.

21. *Leydig F.*, Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. Bonn, 1883.

22. *Lieberkühn N.*, Beiträge zur Anatomie der Infusorien. Arch. f. Anat. u. Physiol. XX. Bd. 1856.

23. *Maupas E.*, Contribution à l'étude morphologique et anatomique des Infusoires ciliés. Arch. de Zool. expér. et générale. 2 série. I. tome, 1883.

24. *Mecsnikow E.*, Untersuchungen über den Stiel der Vorticellen. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1863.

25. *Mecsnikow E.*, Nachträgliche Bemerkungen über den Stiel der Vorticellen. Arch. f. Anat. und Physiol. 1864.

26. *Roboz Zoltán*, Adatok a Gregarinák ismeretéhez. M. tud. Akad. Ért. a term. tud. kör. XVI. 4. sz. 1886.

27. *Rouget Ch.*, Sur les phénomènes de polarisation, qui s'observent dans quelques tissus végét. et des animaux. Journ. de la Physiol. V. tome, 1861.

28. *Schaffhausen*, Über die Organisation der Infusorien. Verhandl. des naturhist. Vereins d. preuss. Rheinl. u. Westphalen. 1868.

29. *Schewiakoff W.*, Beiträge zur Kenntniss der holotrichen Cilienten. Bibliotheca Zoologica. 5. Heft. 1889.

30. *Schuberg A.*, Über den Bau der Bursaria truncatella, mit der Berücksichtigung der protoplasmatischen Strukturen. Morpholog. Jahrb. XII. Bd. 1886.

31. *Stein F.*, Der Organismus der Infusionsthiere. I—II. Bd. Leipzig, 1867.

32. *Wrisberg H. A.*, Observationum de Animalculis infusoriis satura. Gottingæ, 1765.

33. *Wrześniowski A.*, Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXIX. Bd. 1877.

34. *Zenker W.*, Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien. Arch. f. mikroskop. Anatomie. II. Bd. 1866.

AZ ÁBRÁK MAGYARÁZATA.

I. Tábla.

Valamennyi ábra az *Epistylis Umbellariára* L. vonatkozik.

1. ábra. Egész állat, a melyen a második rendszerhez tartozó myonemák láthatók. — Nagyítás (*Hartnack*-féle mikroszkop, oc. No. 4., obj. No. 8.) = 760.

2. ábra. Két egyén tölcser-vége; *a* egyénen az első rendszerhez tartozó myonemák, *b*-n ugyane rendszer hosszirányú rostjai láthatók; az *a* egyén külön kocsányán a pellicula szerkezete is kivehető. — Nagy. = 760.

3. ábra. Gömbbé húzódtott egyén, a mely azonban peremét nem fűzte erősen össze. Az állaton, melynek csak egy része van lerajzolva, a garat, az adoralis csillangó-koszorú alatt futó myonema-spiralis s a korong retractora látható. — Nagy. = 760.

4. ábra. A herang, perem és korong egy része; a korongon a csillangók alatt futó myonema-spiralis két-két szalagra vált csavarulatai, a peremen pedig az első rendszerhez tartozó finom myonemák láthatók. — Nagy. = 760.

5. ábra. A test pelliculájának szerkezete. — Nagy. (oc. No. 4., obj. No. 9.) = 830.

6. ábra. A korong részlete fölülről tekintve; a második rendszerhez tartozó myonemáknak a korong szélén futó spiralis s a korong közepén a retractorhoz futó délkörös myonemái láthatók. — Nagy. = 760.

7. ábra. A perem és korong szélének optikai hosszsmetszete. — Nagy. = 760.

8. ábra. A harang felső részének s a korongnak részlete, a második rendszerhez tartozó myonemákkal.

II. Tábla.

A 6. ábra kivételével mindannyi a *Zoothamnium Arbusculára* Ehrbrg. vonatkozik.

1. ábra. A telep közös kocsányának alsó részlete. Látható a

kocsányhüvelynek szerkezete, a kocsányzsinégből pedig a zsinéghüvely, a spironema és spasmonema. — Nagy. = 760.

2. ábra. A közös kocsány vékonyabb ágának részlete; a kocsányzsinég valamennyi alkotórésze látható. — Nagy. = 760.

3. ábra. Óriás egyén teste alsó részletének mintegy negyede a kocsány kis részével. A második rendszerhez tartozó elágazó vastag myonemák, a csillangó-gyűrű fejlődésben levő csillangói s az ez alatt futó széles myonema látható. — Nagy. = 760.

4. ábra. A közös kocsány legvastagabb részének spasmonemája optikai harántmetszetben. — Nagy. = 760.

5. ábra. Óriás egyén tölesérének s harangjának részlete az első rendszerhez tartozó myonemákkal s a csillangó-gyűrű alatt futó myonemával. — Nagy. = 760.

6. ábra. *Epistylis plicatilis* Ehrbrg. délkörös myonemájának szerkezete, 940-szoros nagyítás után a látottnál valamivel vastagabbra rajzolva.

7. ábra. A kocsányzsinég spironemájának 3 csavarulata, melyeken a spironema szerkezete látható. — Nagy. = 760.

8. ábra. Óriás egyén csillangógyűrű alatti myonemája. — Nagy. = 760

9. ábra. Ugyanennek axonemája. — Nagy. = 760.

III. Tábla.

1. ábra. *Epistylis plicatilis* Ehrbrg. Egész állat hasoldalról a második rendszerhez tartozó myonemákkal. — Nagy. 760.

2. ábra. *E. plicatilis* behúzott korongú testének felső részlete a második rendszerhez tartozó myonemákkal. — Nagy. = 830.

3. ábra. *Zoothamnium Arbuscula* óriás egyéne harangjának optikai hosszmet szete, a melyen a pellicula meg a második rendszer egyik myonemájának elágazódásai láthatók. — Nagy. = 760.

4. ábra. A kéreg és bélplasma szerkezetét mutató optikai hosszmet szet ugyancsak a *Z. Arbuscula* óriás egyénéből. — Nagy. = 760.

5. ábra. *Z. Arbuscula* két apró egyéne a kocsány részletével. A felső egyénen a második, az alsón az első és másodikhoz tartozó myonemák részletei láthatók. — Nagy. = 760.

6. ábra. *Opercularia coarctata* Clap. et Lachm. Összehúzódtott egyén, a melyen a második rendszerhez tartozó délkörös myonemák láthatók. — Nagy. = 760.

7. ábra. *Vorticella nebulifera* O. Fr. Müll. Kitért harangú egyén kocsányának egy részletével, hasoldalról tekintve. A második rendszerhez tartozó myonemák láthatók. — Nagy. (Hartn. oc. No. 4., obj. No. 79) = 480. — A kocsány a természetesnél kissé vastagabbra van rajzolva.

8. ábra. *Vorticella Campanula* Ehrbrg. testének kocsányvége s a kocsálynak részlete. A kocsányban a spasmonema és axonema végig van lerajzolva, a spironemának ellenben csak tölesérvégi részlete. A kocsány

hüvelye a készítményre gyakorolt nyomás következtében a tölesérről levált. — Nagy. (*Reichert-féle mikroskop*, oc. No. 5., obj. No. $\frac{1}{20}$) = 1900.

9. ábra. *V. Campanula* kocsányának alsó vége; csak a spasmonema és axonema van lerajzolva. — Nagy. = 1900.

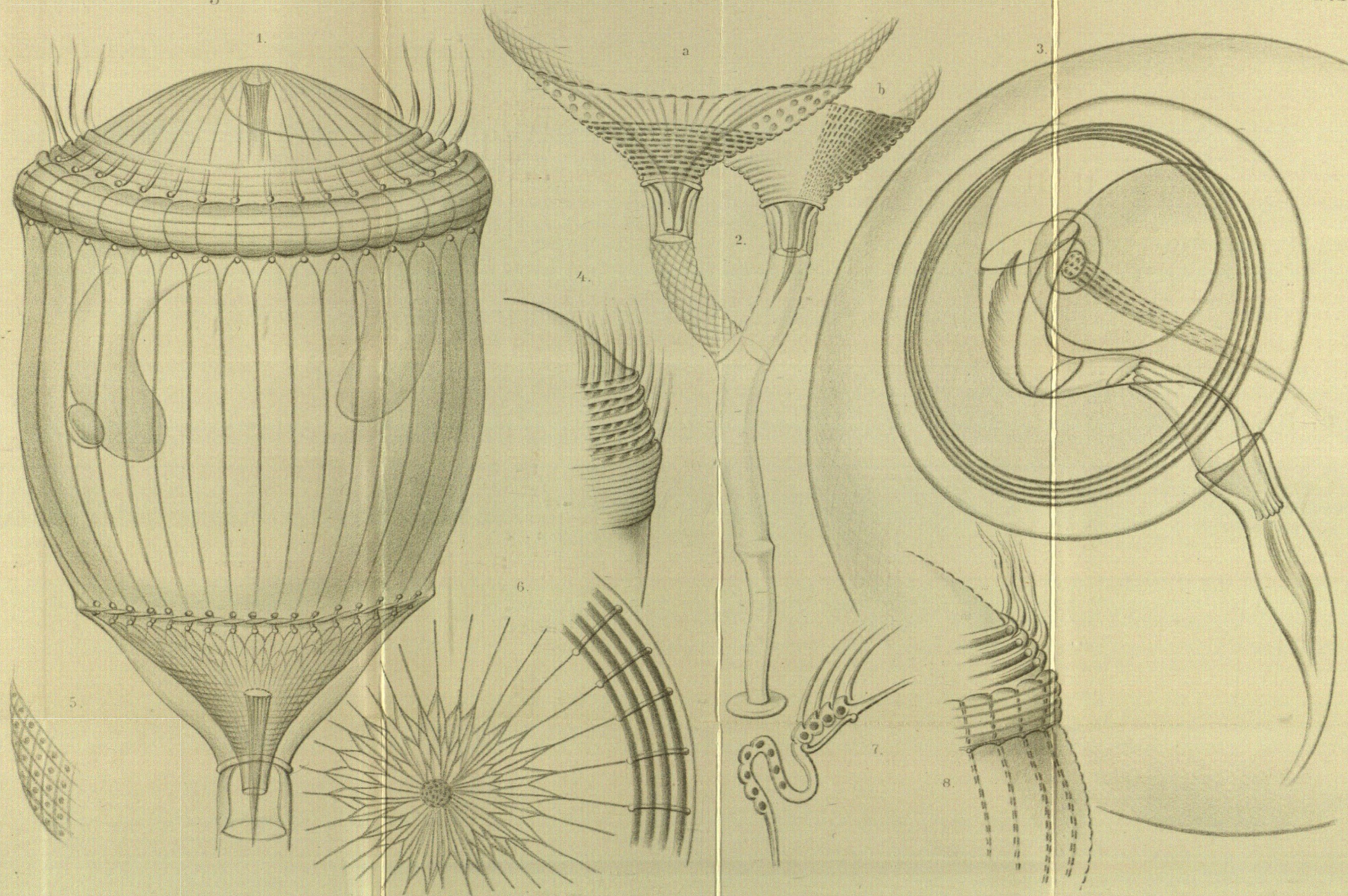
10. ábra. *V. Campanula* kocsányának alsó vége, a melyben a spasmonema és spironema látható. — Nagy. = 1900.

11. ábra. *V. Campanula* kocsányhüvelyének pelliculája. — Nagy. = 1900.

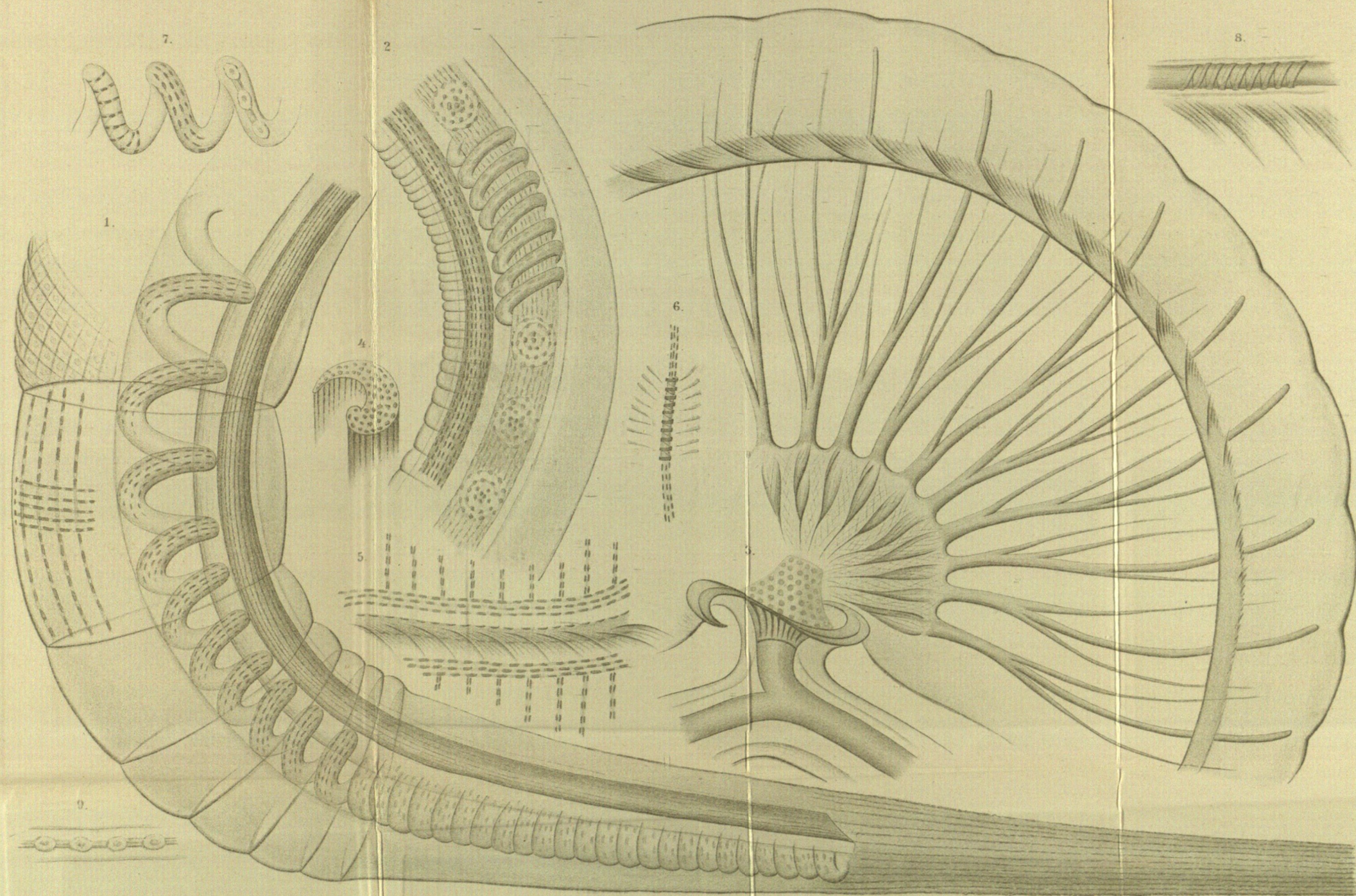
12. ábra. *V. Campanula* kocsányhüvelyének részlete a hüvely myonemáival. — Nagy. = 1900.

13. ábra. *V. Campanula* kocsánya spasmonemájának részlete. — Nagy. = 1900.

14. ábra. *V. Campanula* kocsánya spasmonemájának két «íze» *a*-n finom fibrillák, *b*-n vastagabb rostok láthatók. — Nagy. = 1900.

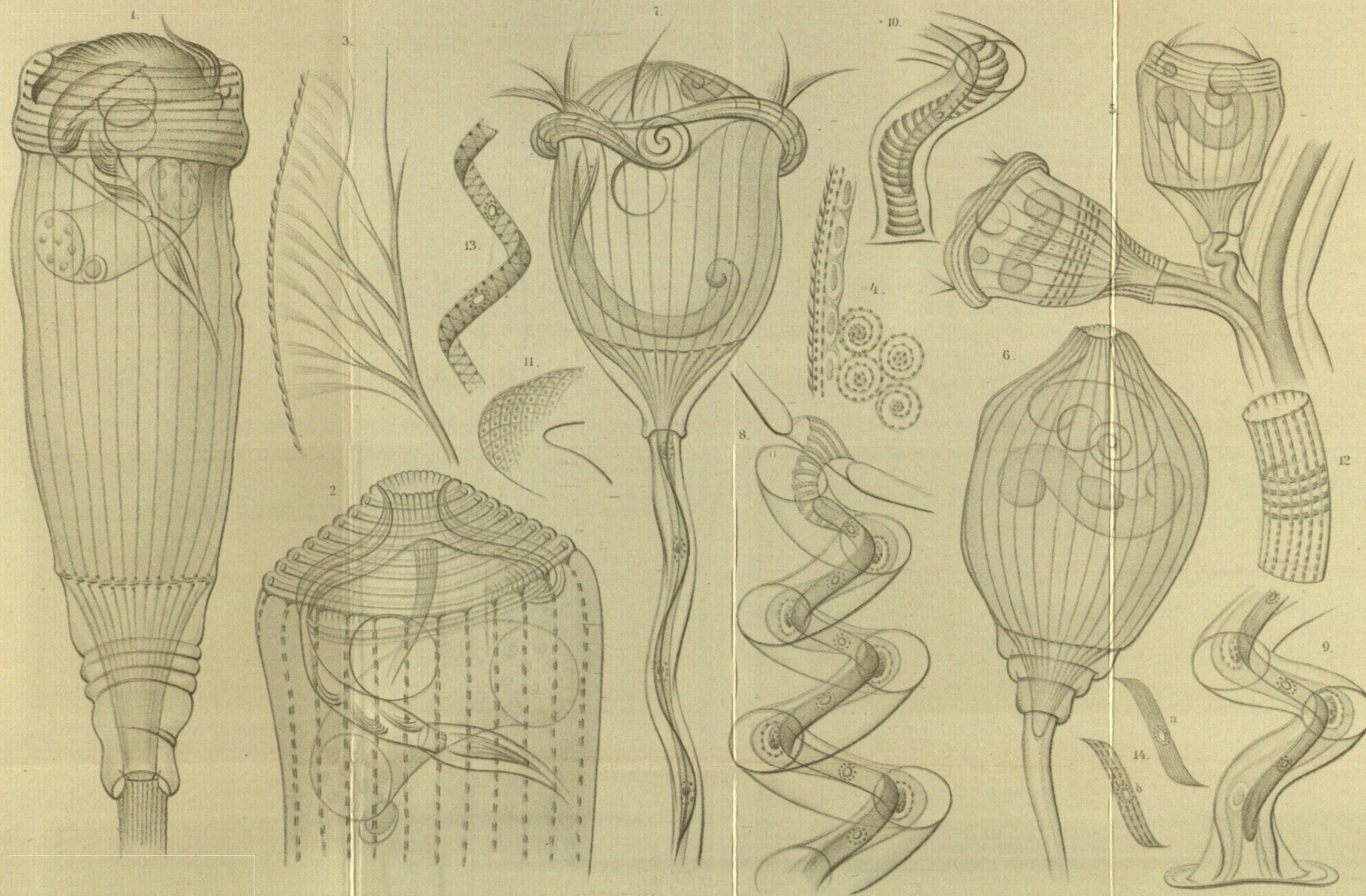






Aut. del.







észrevételek Thanhoffer Lajos urnak «Adatok a harántesikü izmok szerkezetére és idegvégződéséhez» című székfoglaló értekezéséhez. *Jendrassik Jenőtől.* — V. A Vampyrella fejlődése és rendszertani állása. (Két táblával.) *Klein Gyulától.* — VI. Az Aquilegiák rendszere és földrajzi elterjedése. (Systema et area Aquilegiarum geographica.) *Dr. Borbás Vinczétől.* — VII. A szénkönyvek égése chlorgázban. *P. Kiss Károlytól.* — VIII. Adatok a növények, különösen az Euphorbiceák tejnedvének ismeretéhez. (Két táblával.) *Dietz Sándortól.* — IX. Helyreigazító észrevételek Jendrassik Jenő ur «Helyreigazító» etc. «Észrevételeire». *Thanhoffer Lajostól.* — X. Adatok a Cestodák ismeretéhez, a Solenophorus Megalocephaluson megejtett vizsgálatok alapján. (Tizenhét ábrával.) A heidelbergi egyetem állattani intézetéből. *Dr. Roboz Zoltántól.*

Tizenharmadik kötet 1883.

I. A Clavulina Szabói-rétegek, az Euganeák és a tengeri Alpok területén, — és a krétakori «Scaglia» az Euganeákban. (Négy táblával.) *Hantken Miksától.* — II. Az Eremocoris-fajok magánrajza. (Két táblával.) *Horváth Géztől.* — III. A modern zoologia szempontjai s céljai. (Székf.) *Kriesch Jánostól.* — IV. A rovarok dimorphismusáról. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Horváth Géztől.* — V. A parádi timsós, Ilonavölgyi timsós és a Clarisse-forrás vizének vegyelemzése. *Dr. Lengyel Bélától.* — VI. A Sibrai (Sivabrai) fürdő ásványvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VII. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (III. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A folyadékok áramlása hajszálcsövekben. (Öt ábrával.) 2. Adatok a fehérvyeoldatok átszivárgásához. *Dr. Regéczi Nagy Imrétől.* — VIII. Uj vagy kevésbbé ismert hasgombák. Gasteromycetes novi vel minus cogniti. (Öt táblával.) *Kalchbrenner Károlytól.* — IX. Az állatország rendszeres osztályozása, különös tekintettel az újabb állattani rendszerekre. (Egy rajztáblával.) (Székf.) *Dr. Margó Tivadartól.* — X. A czemétei ásványviz vegytani elemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — XI. Hymenoptera nova Europaea et exotica. Európai és másföldi új Hártyaröptiek. *Mocsáry Sándortól.* — XII. Hunyadmegye ásványvizei. *Dr. Hankó Vilmostól.* — XIII. Vizsgálatok a löcsei m. k. főreáltanoda vegytani intézetéből. *Dr. Steiner Antaltól.* — XIV. A petroleum lobbánási pontja meghatározásának egy új módszere. *Liebermann Leótol.* — XV. Adatok a Cilioflagelláták ismeretéhez. (Véglénytani tanulmány. Egy rajzlappal.) *Dr. Daday Jenőtől.*

Tizennegyedik kötet. 1884.

I. Egy tömegesen tenyésző légyfaj az Alsó-Duna mellékéről. (Thalassomia congregata.) (Három tábla rajzzal.) *Dr. Tömösváry Ödöntől.* — II. A lakásviszonyok befolyása a cholera és typhus elterjedésére. *Dr. Fodor Józseftől.* — III. A csigolyaközötti dűczok és idegyökerek fejlődéséről. (Két tábla rajzzal.) *Dr. Öndi A. D-től.* — IV. A keleti Kárpátok geológiai viszonyai. (Két szelvénynyel.) *Dr. Primics Györgytől.* — V. A külső hőmérsék befolyása a csecsemők szervezete. *Dr. Eröss Gyulától.* — VI. Uj adatok a Buda-nagykovácsii hegység és az esztergomi vidék föld- és őslénytani ismeretéhez. *Dr. Hantken Miksától.* — VII. A folyami rák zöld mirigyének boncz-, szövet- és élettana. (Két táblával.) *Szigethy Károlytól.* — VIII. Tanulmány a Najadeák szövettanából. (Négy táblával.) *Ifj. Apáthy Istvántól.* — IX. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. III. közlemény. (Egy fametszettel, hat táblával s egy színes kőrajzzal.) *Dr. Högyes Endrétől.* (Székf.)

Tizenötödik kötet. 1885. (1—19.)

I. Ásványelemzési közlemények. *Loczka Józseftől.* — II. Gróf Széchenyi Béla közép-ázsiai expedíciójának növénytani eredményeiről. (Székf.) *Kanitz Ágosttól.* — III. Selmecz geológiai viszonyainak előzetes ismertetése. *Dr. Szabó Józseftől.* — IV. A tátrafüredi Hygiea-forrás vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — V. A koronahegyi fürdő (Smerdzonka) kénaszvizek vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VI. A Bereg megyében levő bilasoviczi Irma-forrás ásványvizének vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — VII. A szliácsi források chemiai elemzése. (Székfoglaló.) *Than Károlytól.* — VIII. A bártfai fürdő ásványvizeinek chemiai elemzése. *Dr. Ossikovszky Józseftől.* — IX. A vámfalusi és túrvékonyi ásványvizek vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* —

X. Bacteriumok az élő állatok vérében. *Fodor Józseftől.* — XI. Magyarország ásványvizei. *Nendtvich Károlytól.* — XII. Vizsgálatok újszülött gyermekek rendes hőmérséki viszonyaira vonatkozólag. *Eröss Gyulától.* — XIII. A szemlencse fejlődésének első mozzanatairól a gerincezeseknél. *Korányi Sándortól.* — XIV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (IV. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. Eszrevétel az osmosis elméletéhez. Nagy Imrétől. 2. Az izommagvakról. *Rothman Ármintől.* — XV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (V. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A sima izomzat gyorsapodása és pótlódása. Ifj. Apáthy Istvántól. 2. Adatok a gerinczagi dúczok ismeretéhez, a békán tett vizsgálatok alapján. *Lenhossék Mihálytól.* — XVI. Progén koponyák. *Dr. Lenhossék Józseftől.* — XVII. Magyarország erdőségei. *Bedő Alberttől.* — XVIII. A palaearktikus övben élő terrikoláknak revisiója és elterjedése. *Örley Lászlótól.* — XIX. Az együttérző idegrendszer fejlődése. *Ónodi A. D.-től.*

Tizenhatodik kötet. 1886.

I. Adatok a pókok boncz- és fejlődéstanához, különös tekintettel a végtagokra. *Lendl Adolftól.* — II. Közlemények az állatorvosi élettani intézetből. II. Eszközök és vizsgálatok. *Thanhoffer Lajostól.* — III. Ujabb kísérletek erekbe fecskendezett bacteriumokkal. *Fodor Józseftől.* — IV. Adatok a Gregarinák ismeretéhez. *Roboz Zoltántól.* — V. Ritkább bonczani rendellenességek. Egy táblával. *Lenhossék Mihálytól.* — VI. A magyarországi Obsidiánok, különös tekintettel geológiai viszonyaikra. *Szádeczky Gyulától.* — VII. Új adatok Erdély denevér-faunájának ismeretéhez. *Dr. Daday Jenőtől.*

Tizenhetedik kötet. 1887.

I. Göd környéke forrásainak geológiai s hidrográfiai viszonyai. Egy térkép és 5 fametszettel. *Szabó Józseftől.* — II. A Sparganium T. és Typha T. virág és termés fejlődése. 8 tábla rajzzal. *Dietz Sándortól.* — III. A brassói hegység földtani szervezetről és talajviz viszonyairól. *Koch Antaltól.* — IV. A vérnek baktérium ölé képességéről. *Fodor Józseftől.* — V. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (VI. füzet) *Regéczy Nagy Imrétől.* — VI. A növények talajálló irányának okairól. *Dietz Sándortól.*

Tizennolczadik kötet. 1888.

I. A környezet hatása a hőmérőkre. *Hegyfoky Kabostól.* — II. A pókok, különösen a kerekhálós pókok természetes osztályozásának kísérlete. *Lendl Adolftól.* — III. A XIX. század physikai kutatásának mozgató eszméiről. *Heller Ágosttól.* — IV. Kórodai adatok a fertőző betegségek ismeretéhez. *Korányi Frigyesstől.* — V. A veszettség gyógyításáról. *Dr. Hőgyes Endre l. tagtól.* — VI. Kísérleti adatok a Porret-féle izomtünemény jelentőségének kérdéséhez. *Regéczy Nagy Imrétől.*

Tizenkilenczedik kötet. 1889.

I. Az erdélyi havasok az Olt szorosától a Vaskapuig. *Inkey Bélától.* — II. A kiskartali csillagvizsgálóról. *Kövesligeti Radótol.* — III. A püczafélék külső alaktanáról. 27 ábrával. *Apáthy Istvántól.* — IV. A modern növénytan törekvései. *Klein Gyulától.* — V. A zivatarokról. *Hegyfoky Kabostól.* — VI. A gerinczvelői idegek hátulsó gyökereiről. *Dr. Lenhossék Mihálytól.* — VII. A nápolyi öböl Rotatorái *Dr. Daday Jenő l. tagtól.* — VIII. Az idegrendszer szöveti elváltozásai a veszettségnél. *Schaffer Károlytól.* — IX. Adatok a veszületett szívbagok tanához. *Preisz Hugótól.* — X. Kísérleti adatok a gége hűdéseinek tanához. *Ónodi Adolftól.*

Husadik kötet. 1890.

I. Kísérleti adatok az akkumulátorok működéséhez. (I—V. táblázattal.) *Dr. Schenck Istvántól.* (Székfoglaló.) — II. Az ásványvizeknek chemiai constitútiójáról és összehasonlításáról. *Thán Károlytól.* — III. Az enyv mint tápanyag. *Klug Nándortól.* (Székf.) — IV. A hangáttétellel előidézett hangidomokról, kifeszített rezgő hártyakon és tüveglemezekon. *Antolik Károlytól.*